



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ**

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

**RIZIKO VÝBĚRU DODAVATELE S VYUŽITÍM FUZZY LOGIKY**

RISK SELECTION OF SUPPLIERS WITH FUZZY LOGIC

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Ing. Lukáš Vala

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

**BRNO 2017**

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav soudního inženýrství  
Student: **Ing. Lukáš Vala**  
Studijní program: Rizikové inženýrství  
Studijní obor: Řízení rizik firem a institucí  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Petr Dostál, CSc.**  
Akademický rok: 2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### **Cíle diplomové práce:**

Vyhodnocení dodavatelského rizika s využitím fuzzy logiky.

### **Seznam doporučené literatury:**

DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.

DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services. Brno: CERM, 2011. 168 s. ISBN 978-80-7204-747-5.

HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. Mastering MATLAB. Pearson Education International Ltd., 2012. 852 s. ISBN 978-0-13-185714-2.

MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: ACADEMIA, 2013. 2473 s. ISBN 978-80-200-2276-9.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.  
ředitel

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá hodnocením dodavatelů hnojiv pomocí modelů fuzzy logiky. Hlavní část práce tvoří návrhy na řešení hodnocení dodavatelů společnosti. Rozhodovací modely jsou tvořeny v programech Microsoft Excel a Matlab. Další část práce se zabývá rozbořem a porovnáním výsledků z obou programů.

## **ABSTRACT**

The diploma thesis deals with evaluation of fertilizer suppliers using fuzzy logic models. The main part of the thesis consists of proposals for the evaluation of the company's suppliers. Decision models are created in Microsoft Excel and Matlab. Another part of the thesis deals with analysis and comparison of results from both programs.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Fuzzy logika, Excel, Matlab, rozhodovací proces, Fuzzy Logic Toolbox, umělá inteligence

## **KEYWORDS**

Fuzzy logic, Excel, Matlab, decision-making proces, Fuzzy Logic Toolbox, artificial intelligence

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

VALA, L. *Riziko výběru dodavatele s využitím fuzzy logiky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2017. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 30. září 2017

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Petru Dostálovi, CSc., za cenné podněty, ochotu a trpělivost při zpracování diplomové práce.

# OBSAH

ÚVOD .....	10
CÍL PRÁCE .....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	12
1.1 Risk management .....	12
1.1.1 Riziko .....	12
1.1.2 Management rizik .....	13
1.1.3 Metody snižování rizika .....	14
1.2 Fuzzy logika .....	15
1.2.1 Základní kroky fuzzy logiky .....	16
1.3 MS Excel .....	17
1.4 MATLAB .....	20
1.4.1 Fuzzy Logic Toolbox .....	21
1.5 Trávník .....	28
1.5.1 Složení trávy .....	29
1.5.2 Typy trávníků .....	30
1.5.3 Výživa trávníků .....	31
1.5.4 Složení trávníkových hnojiv .....	35
1.5.5 Aplikace hnojiva .....	36
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	37
2.1 Představení společnosti .....	37
2.1.1 Základní informace .....	37
2.1.2 Historie .....	37
2.1.3 Služby .....	38
2.2 Dodavatelé hnojiv .....	39



2.2.1	AGRO CS .....	39
2.2.2	Agrostis Trávníky, s.r.o.....	40
2.2.3	AROS-osiva s.r.o. ....	41
2.2.4	EUROGREEN CZ, s.r.o. ....	42
2.2.5	FORESTINA, s.r.o.....	43
2.2.6	LOVOCHEMIE, a.s. ....	44
2.2.7	Bertels B.V.....	45
2.2.8	MTD Products, a.s. ....	46
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	47
3.1	Volba kritérií a atributů.....	47
3.2	Zpracování v MS Excel.....	49
	Stavová matice .....	52
3.2.1	Vyhodnocení dodavatelů pomocí MS Excel.....	56
3.3	Zpracování v MATLAB.....	58
3.3.1	Tvorba pravidel .....	62
3.3.2	M soubor .....	65
3.3.3	Vyhodnocení dodavatelů pomocí Matlab .....	68
3.4	Porovnání a vyhodnocení nabídek .....	69
	ZÁVĚR .....	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	74
	SEZNAM TABULEK .....	76
	SEZNAM GRAFŮ .....	76

## ÚVOD

Nejenom pro úspěšnou firmu jsou nutná správná rozhodnutí. Pro správná rozhodnutí je nutné mít dostatek dat ke zpracování, ale také ovládat metody, kterými tyto data správně a rychle manažer vyhodnotí. Hlavním kritériem je tedy eliminace rizika, případně jeho minimalizace. Rizika se objevují i v případě výběru dodavatele, a proto je vhodné, aby byl výběr podroben analýzou, který dodavatel je pro společnost vhodným a který nikoliv.

V této diplomové práci se budu zabývat výběrem dodavatelů travních hnojiv, kteří jsou dostupní na českém trhu. Jednotliví dodavatelé travních hnojiv budou rozděleni a hodnoceni dle vybraných parametrů. V případě, že kvalita travního osiva nekoreluje s jeho cenou, nebo nedosahuje vybrané kvality, je hnojivo nevhodné. A to zejména pro trávník, ale i prodejce, který riskuje ztrátu zákazníka a negativní referenci.

Práce je rozdělena do tří hlavních částí. První část se zabývá teoretickou částí, kde budou vysvětleny základní pojmy, které jsou použity v této diplomové práci, a to zejména fuzzy logika. Dále budou popsány programy, v kterých budou vytvořeny rozhodovací modely. Druhá část se zabývá představení společnosti a dodavatelů, operujících na české trhu. Třetí část se bude zabývat vlastním návrhu řešení, kde bude představen postup řešení v programu Microsoft Excel a posléze v programu určeném výhradně pro problematiku fuzzy logiky v MATLAB. Závěrem budou data z obou programů vyhodnoceny a porovnány.

## **CÍL PRÁCE**

Cílem této diplomové práce je eliminace resp. minimalizace rizik společnosti při výběru dodavatele travních hnojiv. Pro vyhodnocení a následnou eliminaci rizika bude použita pokročilá metoda umělé inteligence fuzzy logiky. Pomocí které bude navržen model pro posouzení kvality dodavatelů travních hnojiv a jejich produktů.

Metoda fuzzy logiky bude pracována jak v programu Microsoft Excel, tak v programu pro vědeckotechnické výpočty MATLAB. Modely bude možné v budoucnu rozšířit o nové dodavatele a porovnat je s ostatními.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této části práce budu rozebírat teoretická východiska pro řešení problému výběru vhodného dodavatele na základě rizikových faktorů s tím spojených. Proto nejdříve rozeberu samotný risk management jako proces zjištění, kontroly, eliminace a minimalizace nejistých událostí, které mohou ovlivnit subjekt. Další část teoretického východiska se bude věnovat fuzzy logice, kde budou ukázány operace fuzzy logiky a vysvětleny základní kroky fuzzy logiky. Nakonec zde krátce představím programy MS Excel a MATLAB, ve kterých bude práce zpracována.

## 1.1 Risk management

Tato podkapitola se zabývá problematikou risk managementu. Jde o řízení rizik, kde se provádí analýza a snížení rizika pomocí různých metod. V následující části se budu věnovat základnímu pojmu spjatým s řízením rizik, a to je riziko. Dále se budu věnovat samotnému risk managementu a v neposlední řadě zde uvedu metody, které vedou ke snižování podnikatelského rizika.

### 1.1.1 Riziko

Neexistuje jedna definice rizika, která by byla obecně uznávaná, ovšem v nejširším slova smyslu jde o vystavení nepříznivým okolnostem. Přesněji můžeme riziko definovat jako pravděpodobnost či možnost vzniku ztráty, obecně nezdaru nebo jako variabilitu možných výsledků nebo nejistota jejich dosažení či jako pravděpodobnost jakéhokoli výsledku odlišného od výsledku očekávaného aj.

S rizikem jsou spjaty dva pojmy, a to neurčitý výsledek, který je uvažován ve všech definicích rizika, to tedy znamená, že výsledek musí být vždy nejistý. A dále, že alespoň jeden z možných výsledků rizika je nežádoucí. Kdy v obecném slova smyslu může jít o ztrátu.

Je třeba si uvědomit, že každá činnost s sebou nese určitá rizika, a proto je potřeba rizika snižovat a to provedeme přirozeně jejich analýzou, která zpravidla zahrnuje čtyři základní kroky:

- **identifikace aktiv** – zahrnuje vymezení podnikatelského subjektu a popis aktiv,
- **stanovení hodnoty aktiv** – určení jejich hodnoty a významu pro subjekt,
- **identifikaci hrozeb a slabín** – zahrnuje nejen určení druhů událostí a akcí, které by mohly negativně ovlivnit hodnotu aktiv, ale i určení slabých míst subjektu, které mohou umožnit působení hrozeb,
- **stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti** – stanovení pravděpodobnosti výskytu hrozby a míry zranitelnosti subjektu vůči této hrozbě (1).

### 1.1.2 Management rizik

Management rizik neboli řízení rizik je proces zjištění, kontroly, eliminace a minimalizace nejistých událostí, jež mohou subjekt ovlivnit. Mimo analýzy rizik obvykle řízení rizik zahrnuje:

- výběr protiopatření,
- analýzu nákladů/přínosů,
- implementaci protiopatření,
- testování (komplexní prověřování) protiopatření (2).

Proto je potřeba, aby management rizik zajišťoval zejména činnosti jako je:

- analyzování rizika, monitoring rizika a měření jej (vyhodnocení rizika) – ve vnějším i vnitřním prostředí firmy, včetně stanovení závěrů a doporučení pro management firmy,
- definování cíle v oblasti snižování rizik firmy – které korespondují s definovanou rizikovou strategií firmy, a určení nejvhodnější strategie k snižování rizika,
- následně jde o stanovení a implementace nejvhodnější metody snižování rizik – zda se budou diverzifikovat výnosy, obchodní dodavatele, či pokud se bude zadržovat riziko,
- vyhodnocení uplatnění rizikové strategie firmy v praxi a následné aplikování zvolené metody snižování rizika. Za provádění zejména těchto funkcí rizikové politiky nese zodpovědnost risk manažer. V procesu plánované změny ve firmě risk manažer spolupracuje s tzv. agentem změny, kde často tuto roli i sám zastává.

Cíle v oblasti řízení rizika musí být konsistentní s cíli, které si podnikatel vytyčil v oblasti strategického řízení firmy. Po provedení výše uvedených činností v procesu řízení rizik, je potřeba provést uspořádání rizik podle priorit. Podle potenciálního finančního dopadu ztráty je možné rizika dělit na:

- kritická rizika – taková ohrožení, jejichž potenciální ztráty mohou vyústit až v bankrot společnosti,
- důležitá rizika – potenciální ztráty nevyústí v bankrot, ale pro další provoz firmy, bude nutné si vypůjčit,
- běžná rizika – potenciální ztráty mohou být pokryt stávajícími aktivy firmy nebo běžným příjmem (2).

### 1.1.3 Metody snižování rizika

Metod, které vedou ke snižování rizika, existuje mnoho. Vhodnost jednotlivých nástrojů řízení rizik v dané situaci určují charakteristiky konkrétního rizika. V tabulce č. 1 jsou uvedeny základní doporučení s ohledem na vztahy jednotlivých nástrojů a konkrétních rizik. Zde jsou rizika utříděna do čtyř skupin podle kombinace pravděpodobnosti a tvrdosti každého rizika (2).

**Tabulka 1:** Doporučení metody pro snižování rizika (1)

	<b>Vysoká pravděpodobnost</b>	<b>Nízká pravděpodobnost</b>
<b>Vysoká tvrdost</b>	Vyhnutí se riziku, redukce	Pojištění
<b>Nízká tvrdost</b>	Retence a redukce	Retence

U rizik, která jsou charakterizována vysokou pravděpodobností a vysokou tvrdostí, jsou doporučené metody vyhnutí se riziku, nebo jejich redukce. První z nich je metoda vyhnutí se riziku, která je nevyhovující pro řešení mnoha rizik. Měla by být používána v případě, že se jedná o nepropracovaný podnikatelský záměr, kde je riziko neúspěchu neúměrně velké. Redukci lze použít, pokud je možné redukovat tvrdost nebo pravděpodobnost rizika na přijatelnou úroveň (3,4).

Rizika, která jsou charakterizována vysokou pravděpodobností a nízkou tvrdostí, se nejlépe řeší retencí a redukcí. Retence rizik, je nejběžnější metodou řešení rizik,

v podstatě podnikatel čelí neomezenému počtu rizik, ale ve většině případů proti nim nic nedělá. Retence se dělí na vědomou a nevědomou či na dobrovolnou a nedobrovolnou. Redukci rizika dělíme podle toho, zda chceme redukovat riziko před vlastní podnikatelskou aktivitou nebo až důsledky konkrétní aktivity, pak můžeme metody snižování rizika dále dělit do dvou skupin, a to na metody odstraňující příčiny vzniku rizika (např. přesun rizika, vertikální integrace) a metody snižující nepříznivé důsledky rizika (např. diverzifikace a pojištění (3).

Rizika, charakterizována nízkou pravděpodobností a vysokou tvrdostí jsou nejlépe řešena pomocí pojištění. Vysoká tvrdost znamená velký dopad, pokud se ztráta opravdu objeví a nízká pravděpodobnost znamená nízkou očekávanou hodnotu ztráty a nízké náklady na transfer, jde například o pojištění budovy proti riziku požáru. Pojištění patří mezi speciální metody formy přenosu rizika. Princip metody je směna rizika velké ztráty (škody) za jistotu malé ztráty (pojistného).

Rizika, která jsou charakterizována nízkou pravděpodobností a nízkou tvrdostí, je vhodné řešit prostřednictvím retence, protože se zřídka objeví a jejich finanční dopad je bezvýznamný (5).

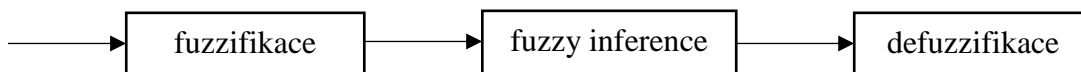
## **1.2 Fuzzy logika**

Otec Fuzzy logiky je považován L. A. Zadeh z Baku, který v roce 1965 na Kalifornské univerzitě, kde publikoval v časopise Information and Control článek Fuzzy sets. Zavedl doposud nový pojem fuzzy pocházející z anglického jazyka a znamená nepřesný, nejasný, neurčitý nebo neostrý. Rozdílem mezi fuzzy logikou a klasickou logikou je takový, že klasická logika používá pouze dvě logické hodnoty (3).

Klasická logika je nabývá výroků, které výrok definuje jako pravdivý a jeho hodnota nabývá čísla 1. V opačném případě je výrok nepravdivý a jeho hodnota je 0. Klasická logika selhává v reálných situacích, kdy nelze příslušnost určit spolehlivě, tedy zda je výrok pravdivý či nepravdivý. Fuzzy logika určuje míru příslušnosti prvku do množiny s využitím čísel v intervalu 0 až 1 (2).

### 1.2.1 Základní kroky fuzzy logiky

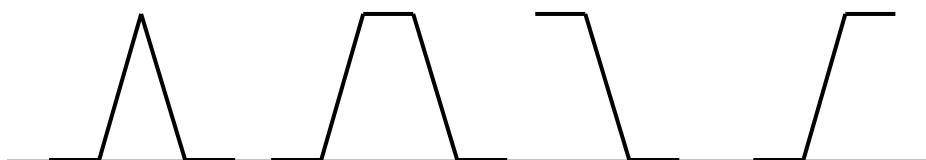
Základními kroky při práci s fuzzy logikou jsou tři procesy, které jsou fuzzifikace, fuzzy inference a defuzzifikace. Tyto procesy jsou v následujícím textu popsány.



**Obrázek 1:** Rozhodování řešené fuzzy zpracováním (2)

#### Fuzzifikace

Při zpracování fuzzy procesu se začíná právě fuzzifikací, což je proces, který převede reálné proměnné na proměnné lingvistické. Doporučené je zvolit tři až sedm atributů základní proměnné. Stupeň členství je vyjadřován matematickou funkcí, tvarů těchto členských funkcí existuje mnoho, ovšem v praxi našli uplatnění typy, které jsou zobrazené na obrázku č. 2. Jedná se standardní funkce členství (3).

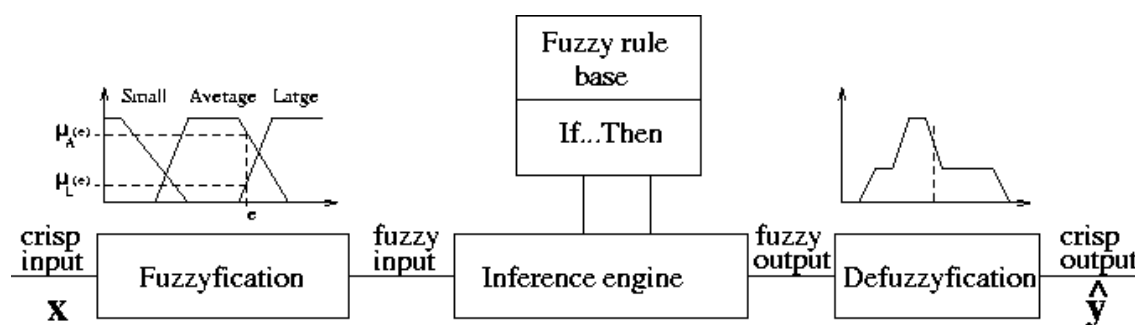


**Obrázek 2:** Tvary členských funkcí typu  $\Lambda$ ,  $\pi$ , S a Z (2)

#### Fuzzy inference

Druhým krokem je fuzzy inference, kde se definuje, jak se bude systém chovat. Chování systému se tvoří použitím pravidel <If>, <Then>, <Or>, které uživatel nadefinuje do podmínkových vět. Každému pravidlu lze zvolit váhu, kterou lze libovolně měnit. Výsledkem fuzzy inference je jazyková proměnná (3).





Obrázek 3: Fuzzy inference system (zdroj: [www7.inra.fr](http://www7.inra.fr))

## Defuzzifikace

Posledním krokem je defuzzifikace, při které dochází k přeměně hodnot získaných z Fuzzy inference na hodnoty reálné. Cílem defuzzifikace je interpretovat co nejlépe výsledek fuzzy výpočtu pomocí slov (3).

## 1.3 MS Excel

Software Excel je produkt společnosti Microsoft, který je zahrnut v kancelářském balíku Microsoft Office. Již od roku 1993 má Microsoft dominantní pozici na trhu s tabulkovými editory. Umožňuje různorodou práci s daty včetně vědecko-inženýrských výpočtů.

Microsoft Excel dále obsahuje širokou škálu funkcí z okruhů matematiky, statistiky i financí. Také grafická prezentace dat je na vysoké úrovni. Program se tak standardem pro tabulkové editory, který využívá široký okruh uživatelů. Pravdou zůstává, že většina uživatelů si vystačí se základními funkcemi. Náročnější uživatelé mohou sáhnout pro rozšíření vývojář, v kterém lze programovat v jazyku Visual Basic.

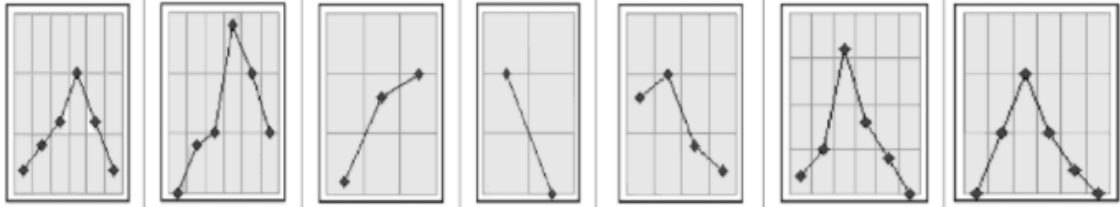
Pomocí software Microsoft Excel lze také vytvořit fuzzy model. Tvorba fuzzy modelu spočívá ve vytvoření čtyřech tabulek. První tabulka se jmenuje transformační matice. Je složena z jednotlivých kritérií, které budou v modelu uvažována. Jednotlivé řádky matice obsahují stavy, neboli atributy, které mohou kritéria nabývat (4).

	Počet místností	Velikost v m <sup>2</sup>	Vlastnictví	Kuchyně	Poloha	Cena v mil. Kč	Zahrada
1	0+1	0–50	státní	ano	město	<0,5	není
2	1+1	51–70	družstevní	ne	okraj města	0,5–1	velmi malá
3	2+1	71–90	osobní		vesnice	1–2	malá
4	3+1	91–110			samota	2–5	střední
5	4+1	111–140				5–10	velká
6	5+1	141–více				>10	velmi velká

**Obrázek 4:** popis transformační matice (4)

Dalším krokem je ohodnocení transformační matice, kde se jednotlivé atributy ohodnotí na základě požadavků. Aby se jednotlivé kritéria oddělila od ostatních, tak se zvolí váha, dle které se určí důležitost kritéria (5).

Počet místností	Velikost v m <sup>2</sup>	Vlastnictví	Kuchyně	Poloha	Cena v mil. Kč	Zahrada
2	0	1	10	8	2	0
4	4	8	0	10	5	5
6	5	10	0	4	16	10
10	14	0	0	2	8	5
6	10	0	0	0	4	2
2	5	0	0	0	0	0

**Obrázek 5:** Transformační matice (4)

Následujícím krokem je vytvoření stavových matic, které reprezentují jednotlivé položky, které budou podrobeny fuzzy logice. V tomto případě to jsou jednotlivé nemovitosti. Pro každou nemovitost se musí vytvořit vlastní stavová matice. Jednotlivé atributy kritérií se volí Ano a Ne. Pro výpočty se hodnota Ne změní na 0 a hodnota Ano na hodnotu 1 (5).

	Počet místností	Velikost v m <sup>2</sup>	Vlastnictví	Kuchyně	Poloha	Cena	Zahrada
1	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne	Ne
2	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne	Ano
3	Ne	Ne	Ano		Ne	Ano	Ne
4	Ne	Ne			Ne	Ne	Ne
5	Ne	Ano				Ne	
6	Ano	Ne					

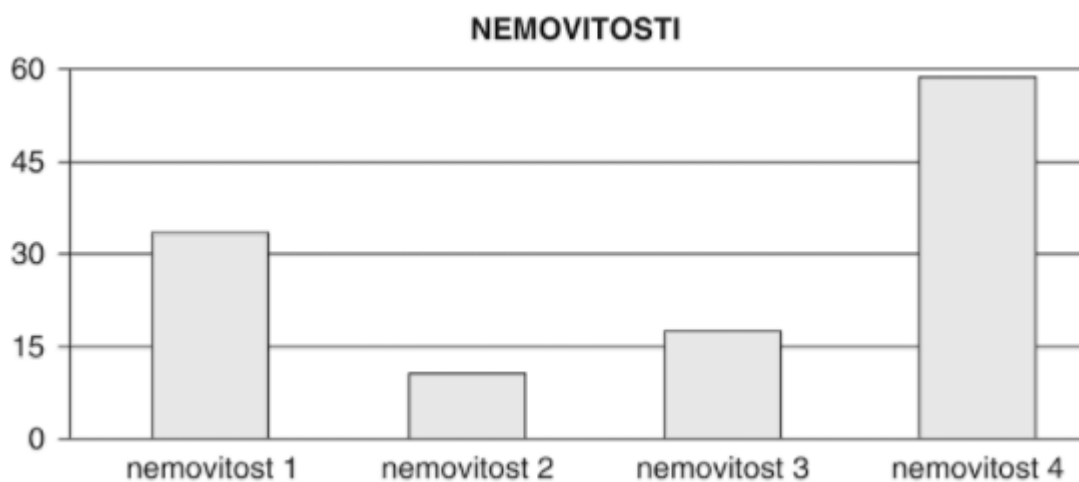
**Obrázek 6:** Stavová matice (4)

K požadovanému výsledku se lze dostat použitím skalárního součinu stavové a transformační matice. Jednotlivé nemovitosti jsou ohodnoceny hodnotou, která pomocí retransformační matice získá lingvistickou proměnou definovanou autorem (4).

	Body	Nemovitost
1	0–40	Nezajímat se
2	40–50	Sledovat
3	50–58	Koupit
4	59–60	Ihned koupit

**Obrázek 7:** Retransformační matice (4)

Výsledky je vhodné interpretovat pomocí sloupcového grafu, který zobrazuje jednotlivé body konkrétních případů. Sloupce v grafu reprezentují jednotlivé případy resp. nemovitosti. Svislá osa reprezentuje výši bodů, které může případ získat. Nejvyšší sloupec získal nejvíce bodů, proto je nejlepší volbou (7).



**Obrázek 8:** Rozhodování pomocí fuzzy logiky (4)

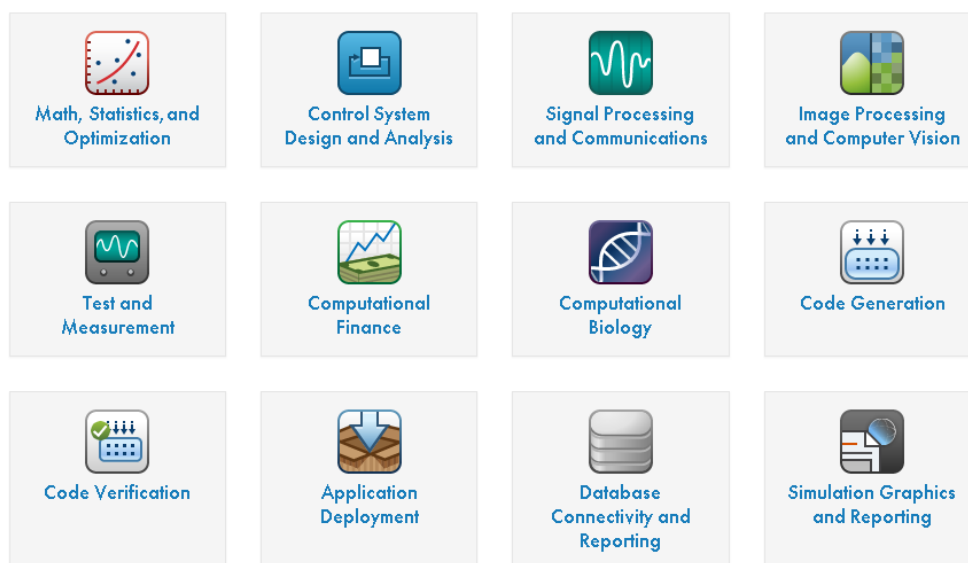
## 1.4 MATLAB

Název softwaru The MathWorks MATLAB vznik spojením prvních třech písmen slov MATrix a LABoratory. Sám název výše zmíněného softwaru napovídá, že se jedná o práci s maticemi respektive maticového prostředí, kde můžeme vytvářet vědeckotechnické výpočty, měření, modelování, zpracování signálů, návrhy komunikačních systémů. Matlab se díky svojí všestrannosti stal standardem pro simulace a vědeckotechnické výpočty (7, 8).

Software MATLAB se skládá pěti základních částí:

- výpočtové jádro,
- grafický subsystém,
- otevřená architektura,
- nástroje,
- toolboxy.

Uživatelé MATLAB si na programu nejvíce cení jeho snadnou rozšiřitelnost, díky které lze do systému dodávat další potřebné funkce, případně celé aplikace. MATLAB lze následně rozšířit od specificky zaměřené nadstavby, tzv. toolboxy, které obsahují skupiny M-souborů zaměřené na řešení vybraných úkolů (8).



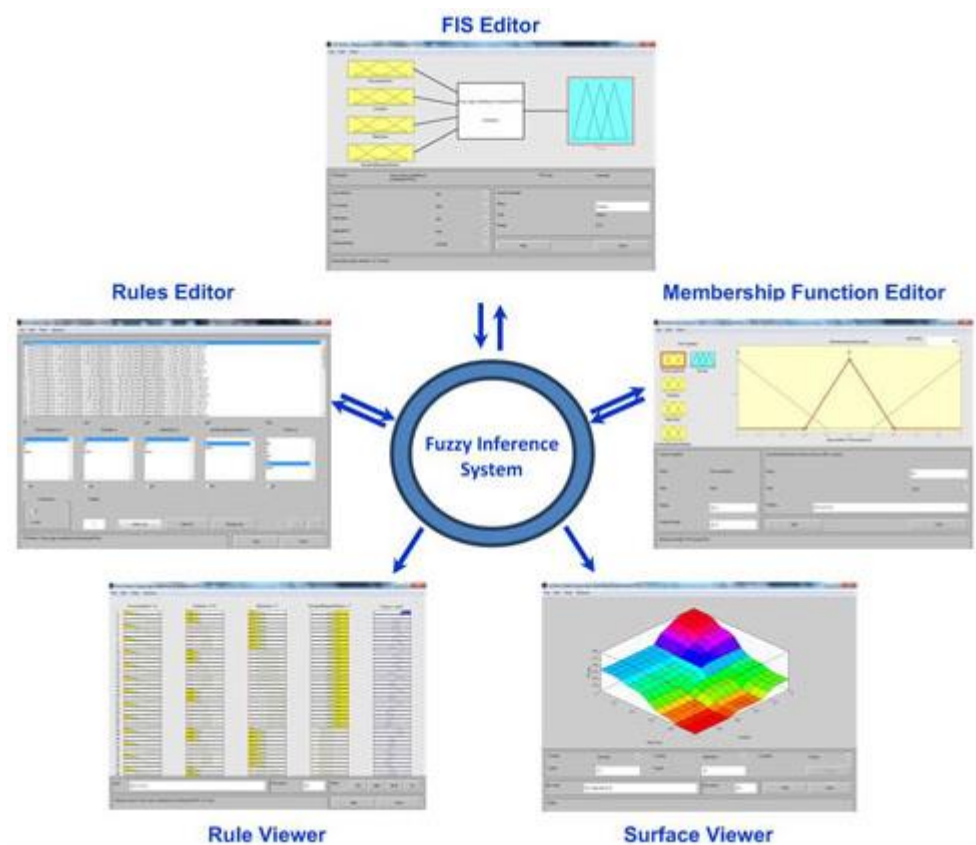
Obrázek 9: MATLAB – Toolbox (zdroj: matlab.com)

### 1.4.1 Fuzzy Logic Toolbox

Pro práci s fuzzy logikou je software MATLAB vybaven nadstavbou, která se nazývá Fuzzy Logic Toolbox. Tato nástavba je tvořena pěti základními grafickými nástroji, které zpřehlední, ale hlavně zjednoduší práci s MATLAB. Uživatel je veden jednoduchými kroky, které vedou k sestavení systému fuzzy inference (9).

Mezi pět hlavních grafických nástrojů ve Fuzzy Logic toolbox, které mají na starost tvorbu, editaci a prohlížení systému fuzzy inference, jsou:

- FIS editor – Fuzzy inference systém,
- MF editor - Membership function,
- Rule Editor,
- Surface Viewer.



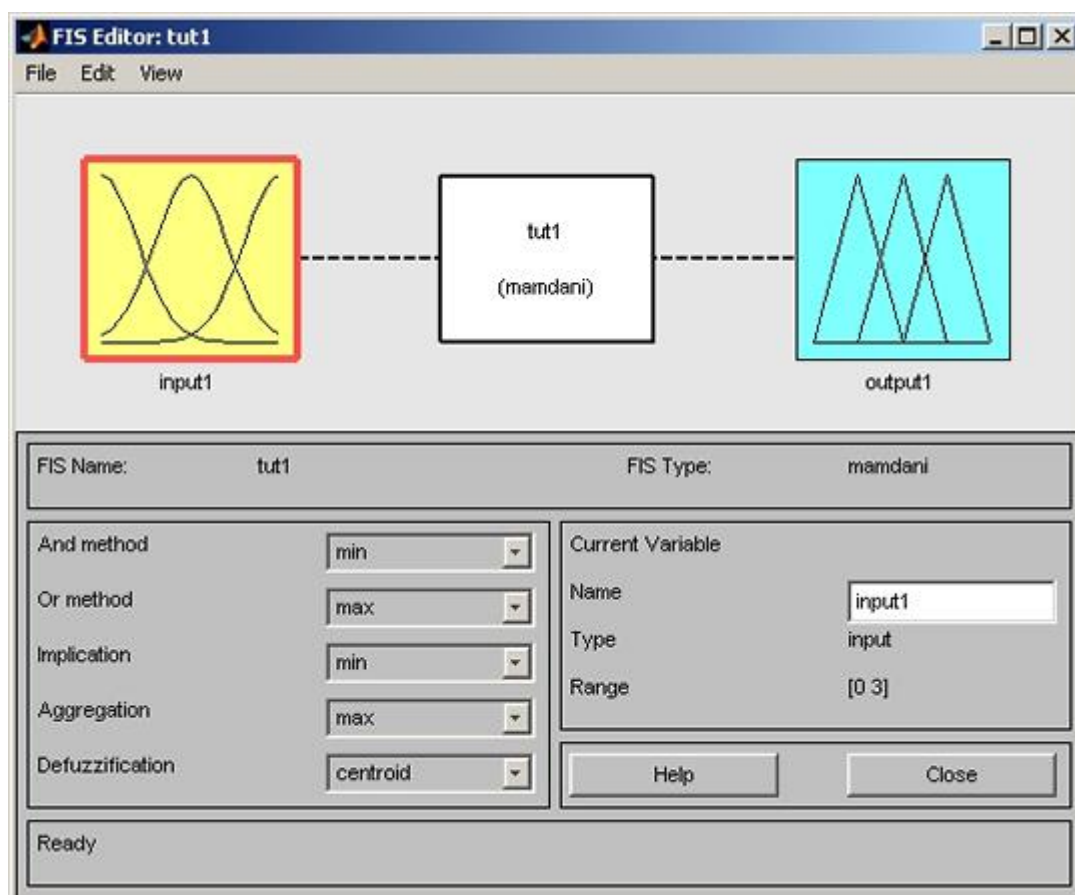
**Obrázek 10:** Fuzzy Inference System (zdroj: [www.callisto.ggsrv.com](http://www.callisto.ggsrv.com))

## Fuzzy inference systém Editor

Nástroj FIS editor neboli Fuzzy inference systém umožňuje definovat vstupní a výstupní proměnné, způsoby agregace a implikace, metody defuzzifikace a také nastavení pravidel chování systému (9).

Pro spuštění FIS editor není v MATLAB žádné tlačítko. Pro spuštění editoru je potřebné zadat příkaz “*fuzzy*“ do okna Command Window. Při spuštění FIS editoru lze vybrat buď Mamdani FIS, nebo Sugeno. Hlavním rozdílem je použití jiné techniky, kdy Mamdani využívá techniku defuzzifikace neurčitého výstupu a Sugeno využívá vážený průměr.

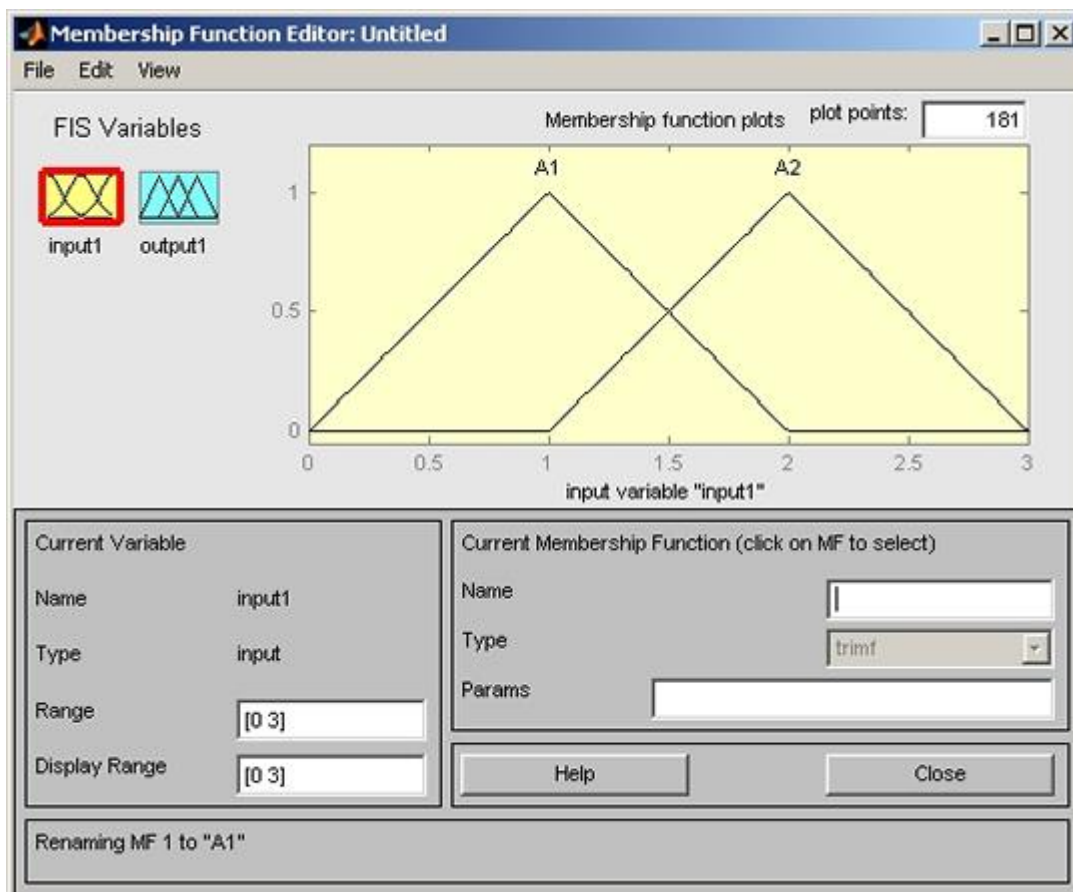
Ovládání je intuitivní, kdy pomocí příkazu *Edit* lze vkládat jednotlivé proměnné, kterou rozlišíme na *Input* nebo *Output* (8).



Obrázek 11: FIS Editor (zdroj:www.calvin.edu)

## Membership function Editor

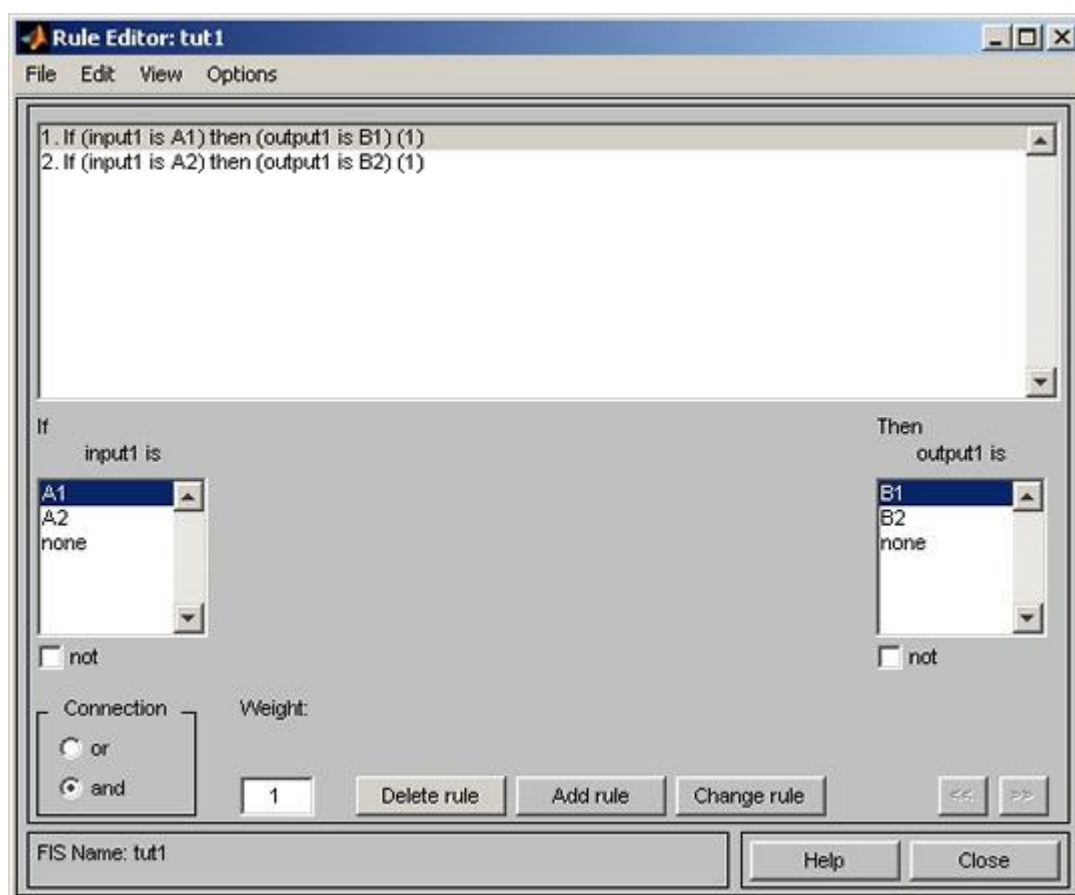
Dalším krokem je nastavení funkcí u jednotlivých proměnných. K tomu se využívá nástroj editor funkcí příslušnosti, který se otevře dvojklikem na vybranou proměnou v editoru FIS. Pravidla lze nadefinovat stiskem *Edit / Rules*. Nové pravidlům lze zvolit název, typ i rozsah. Pro zobrazení pravidel se použije *View / Rules*. Stiskem *View / Surface* lze zobrazit závislosti jednotlivých proměnných (8).



Obrázek 12: Membership Function Editor (zdroj:www.calvin.edu)

## Rule Editor

Editor pravidel slouží k vytvoření a prohlížení zásad, neboli pravidel, dle kterých se volí výstupní hodnoty a tím chování celého systému. Formát zobrazení pravidel si lze vybrat mezi zobrazení symbolickým, indexovým a verbálním. Stiskem *Edit / Rules* se rule editor spouští. Pro všechny kombinace vstupů a výstupů musí být vytvořeno pravidlo. Při tvorbě pravidla lze zvolit mezi operátory AND nebo OR. Vytvořená pravidla si lze prohlédnout v horní části, kde je lze dodatečně upravovat případně mazat (8,9).

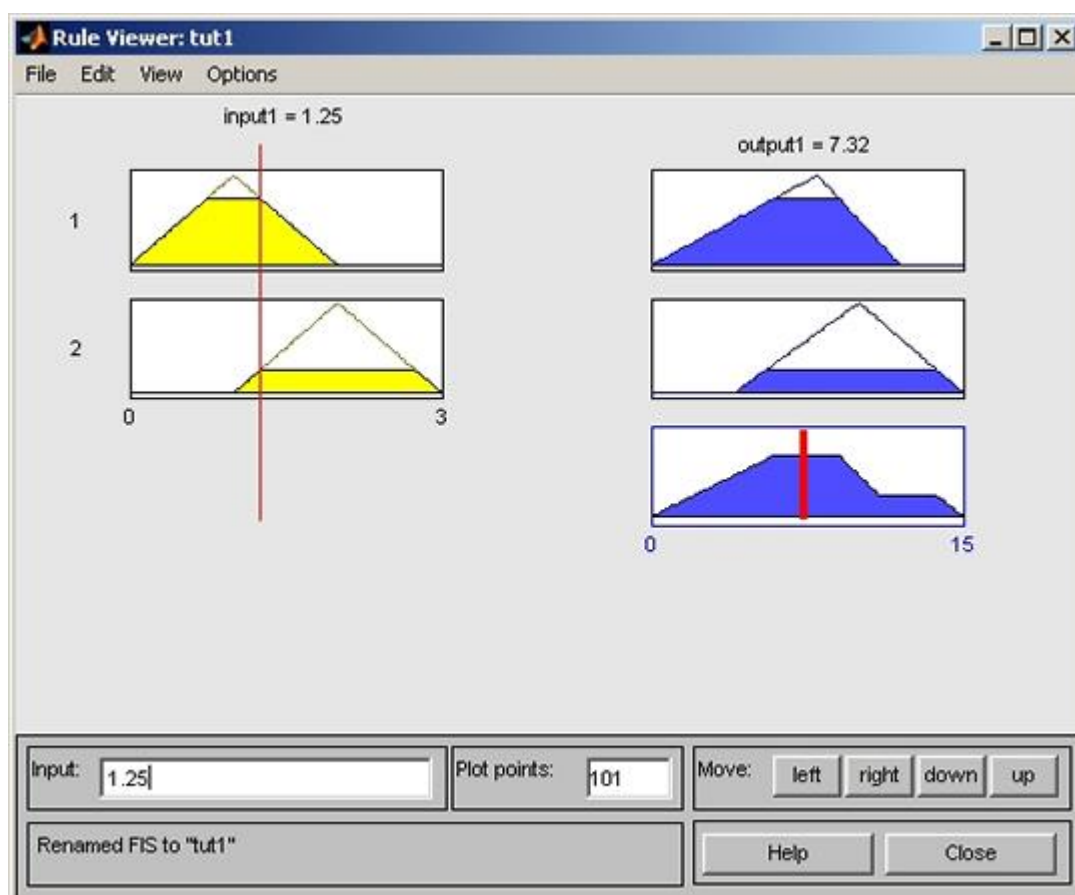


Obrázek 13: Rule Editor (zdroj:www.calvin.edu)



## Rule Viewer

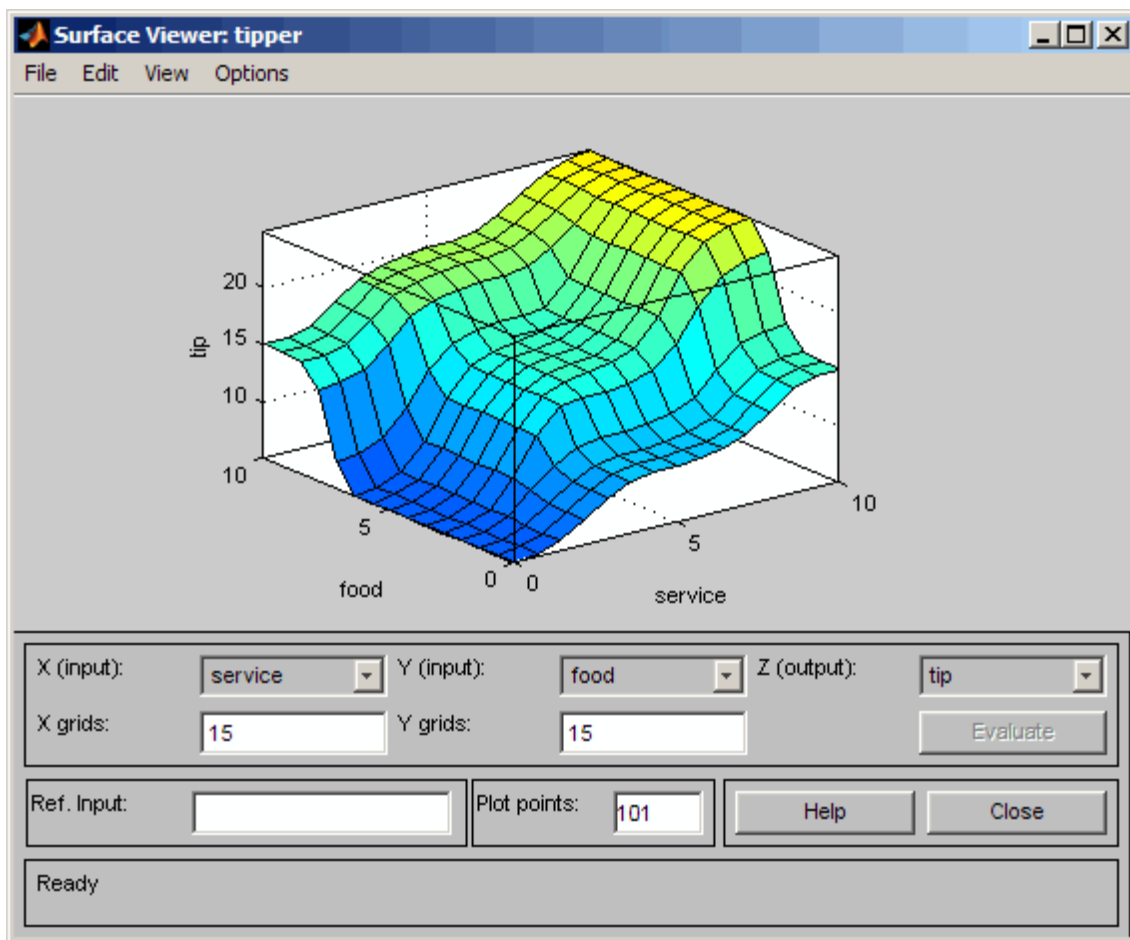
Rozhraní Rule Viewer zobrazuje kompletní strukturu fuzzy inference procesu. Díky tomuto zobrazení lze správnost pravidel zkontrolovat. Prohlížeč pravidel lze spustit *View/Rule Viewer*. Prohlídek zobrazuje všechny vstupní a výstupní proměnné a vytvořená pravidla. Vstupní proměnné jsou žlutou barvou vybarveny a výstupní proměnné zase barvou modrou. Červeným kurzorem lze zvolit různé hodnoty vstupních proměnných. Tato změna se projeví změnou ve výstupních hodnotách (8).



Obrázek 14: Rule Viewer (zdroj: [www.calvin.edu](http://www.calvin.edu))

## Surface Viewer

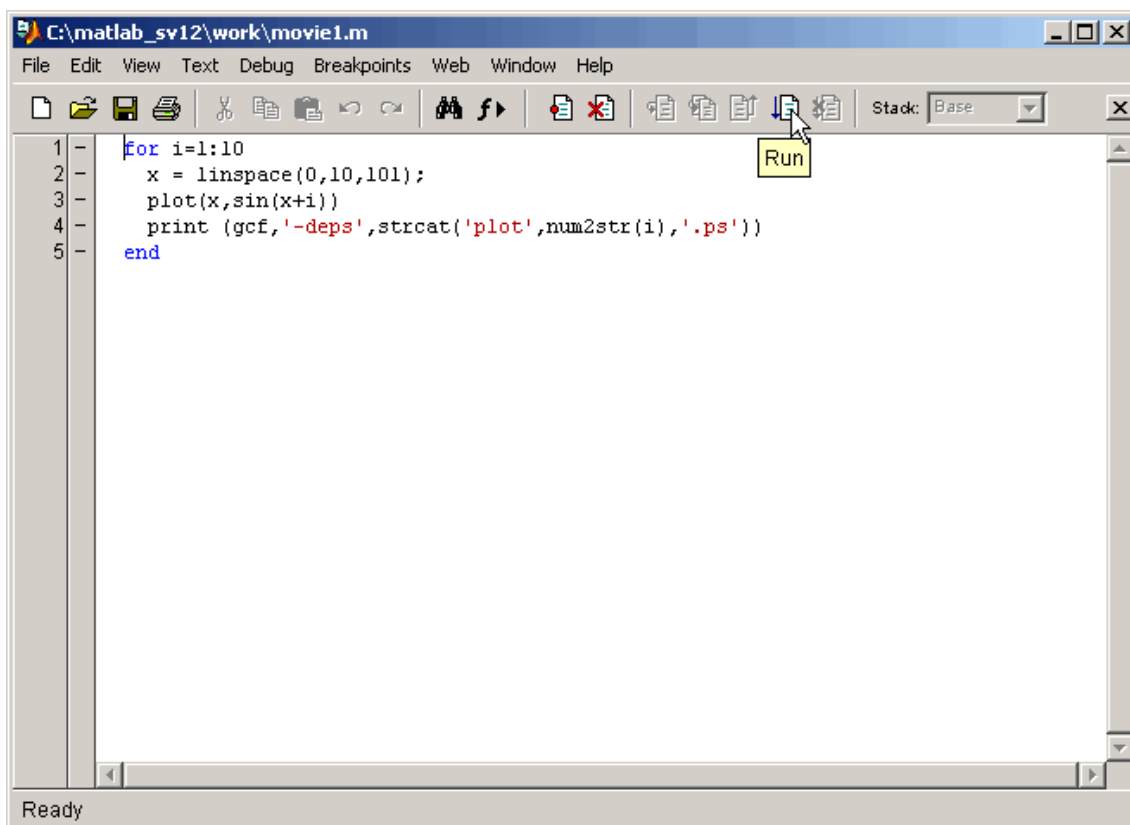
Jedná se o prohlížeč, který v trojrozměrném grafu zobrazuje závislosti jednotlivých proměnných, které se mění díky vytvořeným pravidlům. Spustil lze stiskem *View / Surface Viewer*. Barevná část by měla pokrývat kvádr v horizontálním i vertikálním směru podobně jako na následujícím obrázku. V opačném případě je nutné, aby se upravili pravidla nebo funkce příslušnosti (9).



Obrázek 15: Surface Viewer (zdroj: [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com))

## M-file

Pro budoucí práci s modelem je nutné model uložit respektive exportovat stiskem *File / export / To File*. Takový model se uloží jako soubor s příponou *.m*. Budoucí otevření modelu se provádí pomocí spustitelného m-souboru, ve kterém jsou uloženy příkazy, jak pracovat se soubory s příponou *.fis*, v kterém jsou uloženy modely (8).



Obrázek 16: M-soubor (zdroj: [www.math.tamu.edu](http://www.math.tamu.edu))

## 1.5 Trávník

Trávník je přirozenou součástí zahrady. Do četnosti výskytu je trávník nejčastější zahradní kulturou. Jen těžko si lze představit zahradu, park či veřejnou plochu bez trávníku. Trávník je ovšem chápán, tak prostě, že jeho přítomnost bereme jako samozřejmost, ačkoliv má nejenom pro životní prostředí několik nepostradatelných funkcí (12).

Mezi hlavní funkce trávníku řadíme:

- biologicko-hygienická,
- rekreační a obytná,
- estetická.

Biologicko-hygienická funkce trávníku zahrnuje důležité vlastnosti, mezi které se řadí protierozní vodní i větrný účinek, který se projevuje zpevněním půdního profilu a snížením kinetické energie dešťových kapek. Doškovým efektem tráva brání k odvedení nadbytečné vody, který není u okrasných trávníků žádán.

Trávník má velký vliv na koloběh vody nejenom mezi půdou ale i ovzduším. Kdy díky svému hustému kořenovému systému vytváří vhodnou strukturu s vysokou zasakovací schopností. Čímž umožňuje rychlé pronikání do spodních vod. Trávník reguluje vzdušnou vlhkost do 35 °C pomocí transpirace. Živý trávník se nezahřívá jako třeba asfalt. Má zároveň vhodné izolační vlastnosti, které se začínají využívat na střechách, kde regulují výkyvy teplot, a to nejenom v létě, ale i v zimě (12).

Dále má trávník funkci snižující prašnost. Prachové částice jsou zachyceny na listu trávy a rosa, či závlaha je spláchne do půdy. Také snižuje hluk. V neposlední řadě produkuje značné množství kyslíku, chrání spodní vody před kontaminací, vytváření prostředí pro množství živočichů a pohlcuje plynné exhalace, zejména oxid uhelnatý, oxid siřičitý, fluorovodík, dusičnany, dusičnany atp.

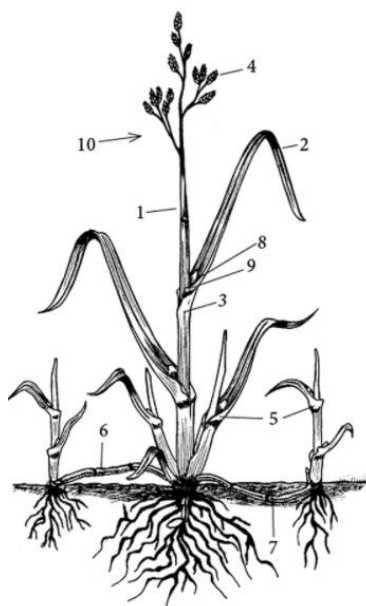
Rekreační a obytná funkce je spjata s estetickou funkcí. Člověk v tak hektické době si musí pro zachování zdraví umět odpočinout a odreagovat se. Trávník tyto regenerační

procesy člověka podporuje díky svému estetickému vjemu. Trávník je pro svoje vlastnosti vhodný pro přirozené koberce, díky kterým lze provozovat nejrůznější aktivity.

Estetická funkce spočívá ve schopnosti trávníku dotvářet vzhled krajiny. Travnaté porosty mezi zalesněnou plochou vytváří světlou plochu, která změkčuje kontury. Ideální poměr je 2 : 3, dřevin vůči trávám. Samotná lesy bez travnatých ploch působí stísnujícím dojmem (12).

### 1.5.1 Složení trávy

1. Stéblo
2. Listová čepel
3. Listová pochva
4. Květenství
5. Dceřinné odnože (Sterilní výhonky)
6. Nadzemní výběžek (stohol)
7. Podzemní výběžek (rhizom)
8. Jazyček
9. Ouška
10. Fertilní výhonek



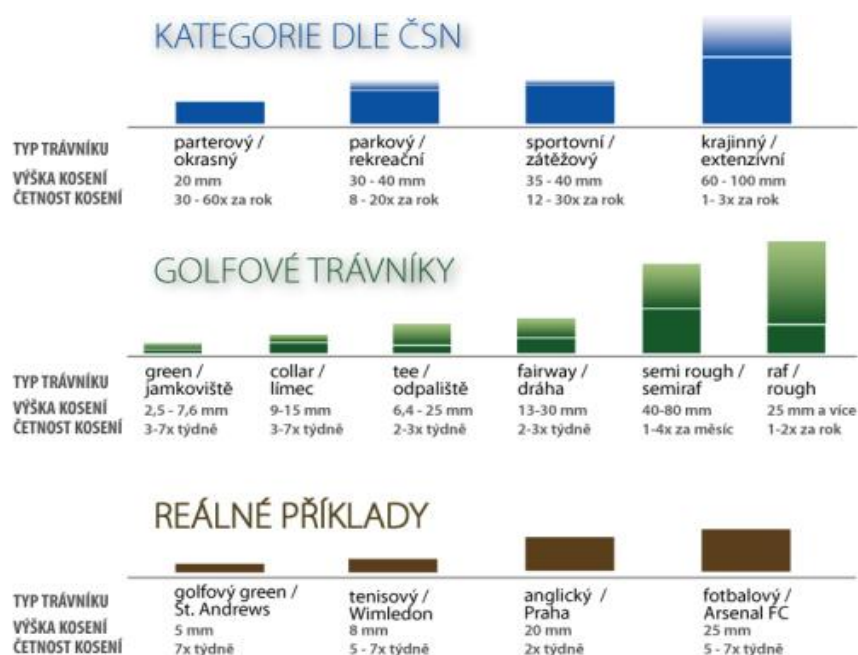
**Obrázek 17:** Složení trávy (zdroj: [www.travnik.cz](http://www.travnik.cz))

## 1.5.2 Typy trávníků

Řazení trávníků je celá řada. Základní rozdělení trávniku je na intenzivní a extenzivní dle intenzity ošetření, nebo na hřišťové, okrasné, technické a jiné dle jejich účelu. Okrasné se mohou dále dělit na trávník jemný a okrasně-rekreační.

Jemný se používá nejčastěji v parcích, střeších, pietních místech, kde je kladen důraz na sytost barvy, jemná textura a výškou 30-40 mm. Okrasně-rekreační trávník má nejčastější využití na sídlištích a domácích zahradách, kde snese i určité zatížení. Bohužel se mnozí majitelé zahrad uchylují k zakládání hřišťových trávníků, kde si vymýšlejí vysokou zátěž. Takový trávník vyžaduje zvýšenou péči, kterou není majitel ochoten podstupovat, což má vliv na vitalitu a vzhled trávniku, ale i na celkový dojem a majitelovo zklamání.

Mezi hřišťové trávniky patří trávniky užívané na fotbalových, tenisových, ragbyových a jiných hřištích, ale také dostihových drah a pláží. Vyznačují se vysokou odolností vykompenzovanou vysokou regenerační schopností. Krajinné trávniky zahrnují trávniky letišť, parkovišť, ozelenění skládek, trávy kolem vodních toků a komunikací apod., kde jsou kladeny technické požadavky, dostatečná únosnost terénu. Musí mít nízké udržovací náklady. Může obsahovat i jiné rostlinné druhy.



Obrázek 18: Typy trávniku (zdroj: [www.milujusvujtravnik.cz](http://www.milujusvujtravnik.cz))

### 1.5.3 Výživa trávníků

Díky častému sekání a následnému sběru posekané trávy odebíráme trávníku energii, kterou musí znovu a znovu vynakládat na svoji regeneraci. Posekaná tráva, která by se neposbírala, tak ta by sloužila do jisté míry jako hnojivo pro trávník. Tato metoda kosení se jmenuje mulčování, kdy dochází k useknutí trávy na vybranou velikost a dále rozsekání ustřižené části na drobné části, které propadnou až ke kořenům trávy, kde se rozloží a stráví. Tento způsob však není vhodný pro sportovní ani okrasně rekreační trávníky, které vyžadují častou seč a vyšší množství hnojiv a závlivky. Při častém sekání by tak docházelo k ulpívání velkého množství suché hmoty, která by nepropustila ke kořenům vodu, vzduch a vytvářela vhodné prostředí šíření hub a plísní (12).

Pro správnou vitalitu trávníku je důležité dodávat vybranou výživu trávníku, která dodá potřebné živiny a zrychlí proces regenerace tedy novému růstu trávy. Hnojení trávníku se odrazí nejenom na procesu regenerace, ale i na zabarvení listu, odolnosti proti plísním, houbám, mechanickému poškození, ale i vývinu kořenu, které jsou velice důležité pro schopnost přezimování (12).

Hnojit lze průmyslovými hnojivy ve formě:

- granulí,
- prášku,
- postřikových hnojiv (i přes závlahový systém).

Důležité je při aplikaci hnojiv přečíst si důkladně návod. Ačkoliv většina majitelů trávníků chce mít rovnoměrně pohnojený trávník, tak neinvestuje do vhodné rozmetadla a rozhazuje hnojivo volně rukou. Takový hazard se nevyplácí a riskuje se nerovnoměrně vyživený trávník. V horším případě spálený trávník, který se musí novu dosít. Vynechaná místa jsou oslabená a náchylná na plísně, které se rozšíří i na zdravý trávník. Ideální je pro aplikaci granulového hnojiva rotační rozmetadlo (13).



**Obrázek 19:** Rotační rozmetadlo (zdroj: <http://www.okolozahrady.cz>)





**Obrázek 20:** Nerovnoměrně pohnojovaný trávník (zdroj: [www.milujusvujtravni.cz](http://www.milujusvujtravni.cz))



**Obrázek 21:** Přehnojeno a zároveň nehnojeno (zdroj: [www.modrastrecha.cz](http://www.modrastrecha.cz))



**Obrázek 22:** Vypálený trávník (zdroj: [www.mojebyvani.eu](http://www.mojebyvani.eu))

Četnost hnojení je dána dle typu trávníku, ale hlavně dle koupeného hnojiva. Levné hnojiva se rozpouští okamžitě celé a rostlina nemá žádnou šanci využít celé množství poskytnutého hnojiva. Nevstřebané hnojivo odteče prvním deštěm či závlazou. Existují však základní postupy jak často hnojit. Levné hnojiva, jak bylo řečeno, se rozpouští okamžitě. Proto se musí trávník hnojit častěji. Z pravidla to bývá každých 7-14 dní. Tedy 7-15x za sezonu. Na trhu jsou i hnojiva s postupným uvolňováním, které se aplikují 2-3x za sezonu. U levných hnojiv máme tedy až 5x větší šanci, že trávník nerovnoměrně



vyživíme, nebo vypálíme. Levná hnojiva jsou samozřejmě levnější, ale vykompenzují se to častou aplikací. Další nevýhodou je nerovnoměrný růstový cyklus trávy, kdy trávník poroste velice rychle. Bohužel, tak přichází o cenné mikroprvky, které nebyly dodány v hnojivu, protože obsahuje pouze základní NPK. Tím se rostlina vysiluje (14).

Trávníkové hnojivo je nutné aplikovat i v potřebnou roční dobu, resp. měsíc. Základní roční cyklus je květen, červen, listopad. V případě, že v únoru již není na trávníku vrstva sněhu, tak se může vyživovat trávník na obranu proti plísni sněžné. Rostlina začíná „růst“

#### **Čtyři důvody proč trávník potřebuje živiny:**

- Celistvost trávníků: louka také z dálky vypadá krásně, ale jakmile přijdete blíže, zjistíte, že v ní jsou holá místa, plevely a další nedostatky.
- Hnojiva napomáhají k tomu, aby trávník byl celistvý.
- Regenerace: dnešní okrasné trávníky často trpí velkým stresem (nedostatkem světla, suchem, výškou sečení, zamokřením atd.), a proto je potřeba, aby rychle regenerovaly.
- Estetické nároky: trávníky dnes musí plnit jak okrasná, tak i zátěžová hlediska. K tomu, aby toho dosáhly, mají specifické nároky na živiny.
- Zadržnost vody: hnojiva vytvoří hustý trávník s mnoha kořeny, který pomůže zadržet vodu, aby ji půda stihla absorbovat (14).

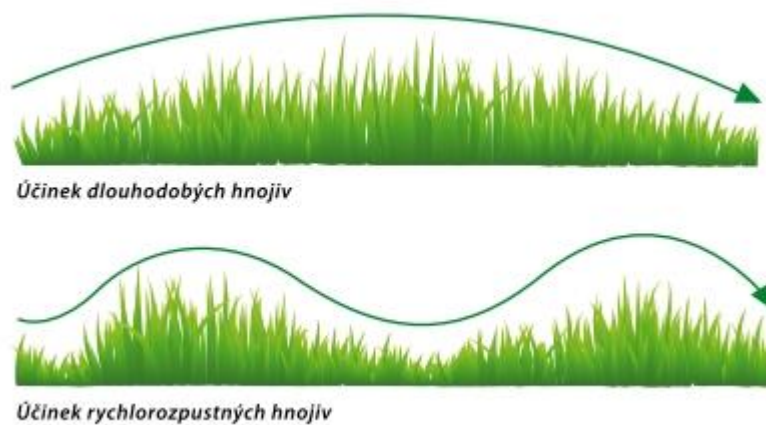
Hnojiva se dělí na zemědělská a dlouhodobá, kdy zemědělská jsou snadnější na výrobu. Proto jsou zemědělská hnojiva cenově dostupnější a hlavně rozšířenější. V péči o trávník je vyžadován zejména stabilní přísun živin a proto jsou vhodnější dlouhotrvající hnojiva, které jsou složitější na výrobu a proto jsou i znatelně dražší, než klasické zemědělské hnojivo. Problémem je nízká informovanost zákazníků, kteří míří hlavně na cenu. Dlouhodobá hnojiva lze dělit na pomalu působící (SRF) a na řízení uvolňování hnojiva (CRF). Kdy SRF se skládají z makromolekul, oproti SRF, kde je granule hnojiva obalena fyzikální membránou. SRF uvolňuje živiny jenom dle teploty, nikoliv vody (15).

Nevýhody zemědělských typů hnojiv:

- rychlý růst,
- krátké působení,
- riziko popálení,
- nadměrné vyplavování dusíku,
- čtenější aplikací,
- špatné živinové poměry na začátku a konci působení hnojiva.

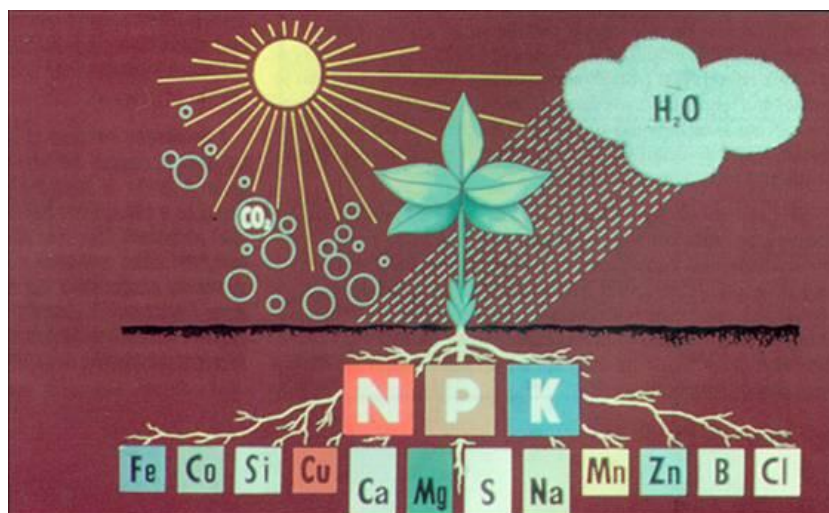
Výhody dlouhodobých hnojiv:

- postupné uvolňování,
- vysoká koncentrace živin,
- živiny se uvolňují na základě teploty půdy,
- řízené uvolňování dusíku a draslíku,
- redukce vyplavovaných živin (16).



**Obrázek 23:** Účinek hnojiv v čase (zdroj: [www.travnik-realizace.cz](http://www.travnik-realizace.cz))

### 1.5.4 Složení trávníkových hnojiv



**Obrázek 24:** Minerály (zdroj: [www.travnikovahnojiva.cz](http://www.travnikovahnojiva.cz))

Mezi základní prvky trávníkových hnojiv patří:

- dusík (N),
- fosfor (P),
- draslík (K).

Dále hnojiva obsahují minerály v nízkém množství tzv. mikroprvky:

- hořčík (Mg),
- síra (S),
- mangan (Mn),
- bór (B),
- a další.

#### Dusík

N

Patří mezi hlavní prvky trávníkových hnojiv. Jeho hlavní funkcí je podpora celkového růstu a vitality rostliny. Je nezbytný pro tvorbu bílkovin a chlorofylu. Uživatel zaznamená aplikací dusíku výraznější barvu trávníku, rychlejší růst a odnožování. Při nadbytku

dusíku na podzim dochází k zpomalení vyžrálosti rostliny a v důsledku jejího vysilování i horší schopnost přezimovat (17).

### **Fosfor**

P

Opět základní prvek, který má významný vliv na podporu kořenového systému rostliny. Proto jeho zastoupení dominuje u startovacích hnojiv. Dále podporuje vyžrávání rostliny. Je tedy vhodný jako podzimní hnojivo, kde se nebude rostlina vysilovat tvorbou listů, ale bude tvořit kořenový systém (17).

### **Draslík**

K

Hlavní prvky uzavírá prvek draslík, který pomáhá rostlinám překonávat stresové situace, jako například teplo, sucho případně přezimování (17).

### **Mikroprvky**

Fe Cu Mg Mn B S

Stopové prvky, které jsou také důležité pro dobrou kondici rostliny. Napomáhají při procesech látkové výměny. Pro jejich nedostatku je rostlina oslabena a snadno napadnutelná chlorózami. Dále napomáhají udržovat sytou barvu.

#### **1.5.5 Aplikace hnojiva**

V případě, že máme vybráno kvalitní hnojivo a zvolen správný čas pro hnoje. Je důležité provést před samotným hnojením několik úkonů. Trávník by měl být suchý, posečený, ideálně vyčesaný od plsti. Díky tomu mohou granule hnojiva propadnout do půdy, kde se vstřebávají. Po aplikaci hnojiva je velice důležité trávník zavlažit aspoň 15 – 20 l vody na m<sup>2</sup> (17).

## 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole se budu věnovat konkrétnímu podniku, který jsem si vybral pro tuto práci. Nejdříve jej představím a popíšu jeho předmět podnikání a dále se zaměřím na analýzu současných a potenciálních dodavatelů přepravních služeb.

### 2.1 Představení společnosti

#### 2.1.1 Základní informace



Obrázek 25: Logo (zdroj: [www.adamza.cz](http://www.adamza.cz))

Název společnosti: ADAM - zahradnická a.s.

Sídlo: Lelekovice 866, 664 31 Lelekovice

Právní forma: Akciová společnost

Kapitál: Základní kapitál 1 000 000 Kč, splaceno 1 000 000 Kč.

Předmět podnikání:

- Zemědělská výroba.
- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

#### 2.1.2 Historie

Na český trh firma ADAM – zahradnická, a.s. vstoupila s travními osivy a okrasnými rostlinami v roce 1998 jako nástupce firem EDEN, s.r.o. a Stromy pro srdce Evropy, s.r.o. Firma vybudovala během krátké doby prodejní střediska v Lelekovicích u Brna a v Praze na Prašném mostě. Během deseti let se díky profesionální a trpělivé práci managementu stala jedním z nejvýznamnějších dodavatelů rostlin v České republice.

V roce 2006 se kvůli zvyšujícímu objemu zboží rozhodlo postavit nové středisko u Prahy a následující rok koupila pozemek o rozloze 2 ha v Bříství u Prahy. Stavební práce započali v roce 2009 a na počátku roku 2010 bylo středisko vybudováno i nastěhováno (18).

### **2.1.3 Služby**

Společnost ADAM – zahradnická, a.s. se specializuje na velkoobchodem pro profesionální zahradníky a odborníky zabývající se trávníky. Jejich partnery jsou zejména zahradnické firmy, projektanti a správci veřejné i soukromé zeleně, ale i sportovní kluby, města, obce a další odborníci.

V současné době sortiment rozdělen do třech oddělených skupin, kde první skupina se zabývá obchodem s rostlinným materiálem a to hlavně stromy jehličnaté i listnaté, keře, různé druhy dřevin a také sortiment doprovodného materiálu. Další skupina se zaměřuje na vyřizování zboží pro velkoobchod nebo na prodejně v Bříství u Prahy. Poslední skupinou je produktová řada zabývající se trávníky, hnojivy, substráty, drobnou mechanizací, ale i travními koberci (18).

Společnost má rozdělené střediska pro kraje:

- pro Moravu a Slovensko – Lelekovice u Brna
- pro Čechy – Bříství u Prahy

## 2.2 Dodavatelé hnojiv

### 2.2.1 AGRO CS



Obrázek 26: Logo AGRO CS (zdroj: [www.agrocs.cz](http://www.agrocs.cz))

Název: AGRO CS a.s.  
IČO: 64829413  
Adresa: Říkov 265, 552 03 Říkov  
Základní kapitál: 33 095 000 Kč  
Datum vzniku: 1. 1. 1996  
Právní forma: Akciová společnost  
Předmět podnikání:

- Výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických směsí a prodej chemických látek a chemických směsí klasifikovaných jako vysoce toxické a toxické.

Společnost AGRO CS a.s. vznikla již v roce 1996 přeměnou AGRO CS spol. s.r.o. na akciovou společnost. Historie však sahá až do roku 1974, kdy byl zřízen Agrotechnický podnik, později Agropodnik, který se zabýval rostlinnou výrobou. V roce 1992 byla společnost AGRO CS spol. s.r.o založena a navázala na původní činnost Agropodniku. Tedy výrobou hnojiv, substrátů a prodej zahrádkářských potřeb. Svoji činnost neustále systematicky rozšiřovala a v dnešní době patří k předním výrobcům ve střední a východní Evropě. Společnost v následující roky expandovala na zahraniční trhy a založila dceřiné firmy na Slovensku, Litvě, Rumunsku, Maďarsku Polsku a Bělorusku. Celkové roční tržby se pohybují kolem 1,8 miliardy Kč. V současné době procuje ve společnosti AGRO CS a.s. 250 zaměstnanců (19).



Obrázek 27: Značky AGRO CS a.s. (zdroj: [www.agrocs.cz](http://www.agrocs.cz))

### 2.2.2 Agrostis Trávníky, s.r.o.



**Obrázek 28:** Logo AGROTIS (zdroj: [www.agrotis.cz](http://www.agrotis.cz))

Název: Agrostis Trávníky, s.r.o.  
IČO: 26975386  
Adresa: Npor. Krále 764/16, Slavíkovice, 683 01 Rousínov  
Základní kapitál: 200 000 Kč  
Datum vzniku: 4. 5. 2005  
Právní forma: Společnost s ručením omezeným  
Předmět podnikání:

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.
- Výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických směsí a prodej chemických látek a chemických směsí klasifikovaných jako vysoce toxické a toxické.

Posláním společnosti Agrostis Trávníky, s.r.o. je od roku 2002 všestranná pomoc zaměřená na českého zákazníka, který obhospodaruje trávník na své zahradě nebo zákazníka, který spravuje fotbalové hřiště, případně ještě větší golfové hřiště. Kromě nabídky profesionálních produktů pro pěstitele trávníků, společnost nabízí analýzu půdy i vody, odborné poradenství a dokonce i znaleckou činnost. Dále se společnost zaměřuje na vývoj a výzkum na svých testovacích plochách. V neposlední řadě pravidelně publikuje v odborných publikacích (20).



### 2.2.3 AROS-osiva s.r.o.



**Obrázek 29:** Logo AROS-osiva (zdroj: [www.aros.cz](http://www.aros.cz))

Název: AROS-osiva s.r.o.  
IČO: 48027936  
Adresa: Trousilova 1066/1, Kobylice, 182 00 Praha  
Základní kapitál: 200 000 Kč  
Datum vzniku: 1. 1. 1993  
Právní forma: Společnost s ručením omezeným  
Předmět podnikání:

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.
- Výroba rozmnožovacího materiálu za účelem jeho uvedení do oběhu.
- Speciální ochranná dezinfekce, dezinfekce a deratizace - v potravinářských nebo zemědělských provozech (21).

Společnost AROS-osivo s.r.o. vznikla v roce 1993 jako společnost s ručením omezeným. Její historie započala před tímto datem, a to v roce 1990. Rok před vznikem samotné společnosti byla registrována její obchodní značka AROS. Společnost má sídlo v Praze a výrobní závod v Kláštecku nad Ohří. Jejím předmětem podnikání je výroba travních směsí a trav. Také poskytuje služby související s tímto oborem.

Společnost AROS-osiva je jednou z největších producentů travních směsí v České republice, ale její výrobky lze vidět i v zemích Evropské unie. Při výrobě svých produktů se zaměřuje na vysokou kvalitu, která je ohodnocena mnohými oceněními Czech Business Superbrands, Obal roku apod. Dále je společnost aktivním členem

v Českomoravské šlechtitelské a semenářské asociace. AROS-osiva s.r.o. nabízí dvě ucelené řady travníkových hnojiv a to AROS- PRIM pro širokou veřejnost a AROS-PROFI vhodná pro profesionální využití (21).



**Obrázek 30:** AROS- PROFÍ a AROS-PRIM (zdroj: <http://www.aros.cz>)

#### **2.2.4 EUROGREEN CZ, s.r.o.**



**Obrázek 31:** Logo Eurogreen (zdroj: [www.eurogreen.cz](http://www.eurogreen.cz))

Název: EUROGREEN CZ s.r.o.  
IČO: 64651959  
Adresa: Náměstí Jiřího 2, 407 56 Jiřetín pod Jedlovou  
Základní kapitál: 125 000 Kč  
Datum vzniku: 18. 4. 1996  
Právní forma: Společnost s ručením omezeným  
Předmět podnikání:

- Projektová činnost ve výstavbě.
- Provádění staveb, jejich změn a odstraňování.
- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

Společnost EUROGREEN je původem z Německa, kde působí více než 40 let. Po své dvacetileté působnosti na německém trhu se rozhodla expandovat i na český trh. Firma se specializuje na komplexní řešení pro zlepšení stavu travnatých ploch. Zákazníci

spolčenosti mohou využít široké škály nabízených služeb, které začínají poradenstvím, až po dodávku kvalitních produktů. Své produkty jsou testovány na více než 8 000 m<sup>2</sup> pokusných ploch, kde jsou získávány neocenitelné zkušenosti, které jsou základem pro další vývoj inovativních řešení (22).

Vybranými inovacemi jsou:

- zvýšení regenerace šlechtěných trav,
- nejmodernější technologie výroby hnojiv,
- použití bioextraktů,
- produkty k ošetření trávníku.

Dále se společnost může pochlubit referencemi nespočet golfových, fotbalových (SK SLAVIA), softballových, ragbyových hřišť a tenisových kurtů (22).

#### **2.2.5 FORESTINA, s.r.o.**



**Obrázek 32:** Logo Forestina (zdroj: [www.forestina.cz](http://www.forestina.cz))

Název:	FORESTINA s.r.o.
IČO:	26015781
Adresa:	Mnichov 129, 386 01 Mnichov
Základní kapitál:	100 000 Kč
Datum vzniku:	5. 10. 1999
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání:	

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona, Obory činnosti: výroba hnojiv, zprostředkování obchodu a služeb, výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenský věd (23).

Od roku 2006 se společnost FORESTINA s.r.o. zabývá vývojem a výrobou zahraničních hnojiv, kde si na trhu vybudovala pevné postavení mezi výrobci zahradních hnojiv. Již od roku 1927 se v Střelských Hořticích vyráběla hnojiva. Na tuto tradici navázala společnost FORESTINA s.r.o., která po roce 1990 zaměřila na drobné zahrádkáře, potřeby pro pěstování rostlin a výrobu průmyslových hnojiv pro zemědělské producenty (23).

#### 2.2.6 LOVOCHEMIE, a.s.



**Obrázek 33:** Logo Lovochemie (zdroj: [www.lovochemie.cz](http://www.lovochemie.cz))

Název:	Lovochemie, a.s.
IČO:	49100262
Adresa:	Terezínská 57, 410 02 Lovosice
Základní kapitál:	1 141 382 000,Kč
Datum vzniku:	1. 11. 1993
Právní forma:	Akciová společnost
Předmět podnikání:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.</li><li>• výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických směsí a prodej chemických látek a chemických směsí klasifikovaných jako vysoce toxické a toxické.</li></ul>

Již v roce 1904 Adolf Schram nechal postavit továrnu na zpracování a výrobu kyselin a superfosfátu. Tento krok byl krokem, který započal psát historii společnosti, z které vyrostla společnost Lovochemie, a.s. V roce 1951 se firma začala vyrábět strojená hnojiva. Až v roce 1993 vznikla Lovochemie s právní podobě, jak ji známe. Tedy akciová společnost. O čtyři roky poté se společnost stala členem silné skupiny AGROFERT a UNIPETROL (24).

### 2.2.7 Bertels B.V.



Obrázek 34: Logo Bertels (zdroj: [www.pure4green.com](http://www.pure4green.com))

Název:	BERTELS BV..
Adresa:	Ommelpad 2, 6035 PC Ospel
Datum vzniku:	25. 1. 1992
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným

Společnost Bertels B.V. pocházející z Nizozemska je výrobcem a dodavatelem vysoce kvalitních hnojiv a zavlažovací techniky. Kromě své nejúspěšnější značky Pure nabízí kompletní servis a poradenství. Jedná se o mezinárodní společnost se sídlem v Ospel, kde jsou umístěny laboratoře a výrobní střediska. Značka Pure se vyznačuje vysokou kvalitou a zejména ve využití organických hnojiv na místo anorganických (25).

### 2.2.8 MTD Products, a.s.



**Obrázek 35:** Logo Wolf Garten (zdroj: [www.wolfgarden.cz](http://www.wolfgarden.cz))

Název: MTD Products Czech spol..  
IČO: 06209343  
Adresa: Kostelní 93/11, 594 01 Velké Meziříčí  
Základní kapitál: 1 400 000 Kč  
Datum vzniku: 21. 6. 2017  
Právní forma: Společnost s ručením omezeným  
Předmět podnikání:

- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

Společnost WOLF Garten vznikla v roce 1922 v kovárně Augusta WOLFA ve městě Betzdorf v Německu. V roce 1953 zkonstruoval první rotující sekačku. Až v roce 1965 se firma zaměřila na osiva a hnojiva pro trávníky. Od roku 1994 má firma WOLF-Garten své zastoupení i v České republice. Firma nabízí vše potřebné pro péči o zahrad (26).

### 3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Pro výběr dodavatele trávníkových hnojiv, budou použity dva programy, kterým lze zpracovávat fuzzy logiku. Jako první jsem zvolil program Microsoft Excel s pevnými proměnnými. Druhým programem bude výše zmíněný MATLAB, který nabízí pružné zacházení při změnách zadaných proměnných.

#### 3.1 Volba kritérií a atributů

##### **Cena [Kč/kg]**

Prvním velice důležitým kritériem je cena. Toto kritérium je rozděleno na pět atributů, které rozlišují cenu hnojiv na kilogramy. Samotná cena by byla nepřesná, protože dodavatelé hnojiv mají různé velikosti balení. Jednotlivé varianty jsou:

- < 30 Kč/kg,
- 21-50 Kč/kg,
- 51-70 Kč/kg,
- 71-90 Kč/kg,
- > 90 Kč/kg.

##### **Složení:**

Druhým neméně důležitým kritériem je kvalita složení jednotlivých hnojiv, které dodavatelé nabízejí. Jejich atributy jsou:

- nedostačující,
- dostačující,
- dobrá,
- vynikající.

##### **Doba působení**

Jednotlivá hnojiva mají rozdílnou dobu působení, což následně ovlivňuje četnost hnojení a tím pádem zvýšenou časovou náročnost. Jednotlivé atributy jsou:

- $\leq 1$  měsíc,
- 1 - 2 měsíce,
- $>$  měsíce.

### **Forma hnojiva**

Kvalita hnojiva se také odvíjí od jeho formy. V tomto případě je forma hnojiva myšlena jako forma původu prvků, nikoliv jeho skupenství. Atribut formy hnojiva může nabývat těmito stavy:

- anorganické,
- organické.

### **Přidaná složka**

Hodnoty tohoto kritéria zohledňují množství přidaných látek, které se v hnojivu objevují. Z pravidla jsou kvalitnější hnojiva doplněna od různé mikroprvky, které podporují vitalitu rostliny. U kritéria byla zvoleny čtyři atributy:

- 0,
- 1,
- 2,
- $\geq 3$ .

### **Termín dodání**

Toto kritérium je rozřazeno do pěti časových skupin, které jsou:

- $\leq 1$  den,
- 2 dny,
- 3 dny,
- 4-7 dní,
- $> 7$  dní.

### **Vlastní doprava**

- ano,
- ne.



### **Lhůta splatnosti**

Důležitým kritériem je také lhůta splatnosti, která ovlivňuje rychlost splatnosti vystavených faktur od dodavatele hnojiva. Atributy byly vybrány:

- $\leq 7$  dní,
- 8 - 14 dní,
- 15 - 30 dní,
- $> 30$  dní.

### **Komunikace**

Rychlost a celková kvalita komunikace mezi dodavatelem a odběratelem je rozdělena do třech skupin:

- špatná,
- dobrá,
- vynikající.

### **Reference**

Posledním kritériem je reference dodavatele. Toto kritérium je rozděleno do tří skupin:

- negativní,
- neutrální,
- pozitivní.

## **3.2 Zpracování v MS Excel**

Zpracování fuzzy modelu v programu Microsoft Office začíná vytvořením matice respektive tabulky, která má obecný název popis transformační matice. Tato matice je složena z výše uvedených kritérií. Z pravidla jsou řazeny do jednotlivých sloupců. V tomto konkrétním případě je zvoleno 10 kritérií, které jsou znázorněny v tabulce č. 2. Aby byl popis transformační matice kompletní, je nutné ke všem kritériím zvolit atributy, respektive hodnoty, které může dané kritérium nabývat. Každé kritérium musí mít minimálně 2 atributy. Atributy jsou zapsány do řádků a jsou vyobrazeny také v tabulce č. 2.

Dalším krokem je vytvoření transformační matice, která má podobnou strukturu jako matice, která popisuje transformační matici. Sloupce jsou stejné, tedy vypsána kritéria, která byla zvolena. A seřazena, jako v přechodí matici. Změna spočívá v řádcích, které neobsahují lingvistický popis atributu, ale jeho hodnoty vyjádřené čísly. Všechny atributy všech kritérií musí mít svoji hodnotu, dle zvolené škály. Tato bodová škála definuje hodnotu, které mohou jednotlivé atributy nabývat. Jednotlivé hodnoty byly zvoleny na základě konzultace, tak aby nejlépe popisovaly realitu, která zaručuje, že následné výstupy věrohodné.

Transformační matice je vyobrazená na obrázku č. 3 a je třeba podotknout, že hodnoty atributu jsou zvoleny expertním odhadem podpořeným konzultacemi. V případě, že by model tvořil jiný autor, tak se hodnoty jednotlivých atributů mohou lišit.

Následující postup spočívá ve vytvoření stavové matice, respektive stavových matic, které reprezentují jednotlivé nabídky dodavatelů. Po kontrole vstupních hodnot musí sloupce respektive kritéria nabývat pouze jednoho atributu, neboli každý sloupec musí mít pouze jeden řádek s hodnotou 1. Ostatní řádky sloupce jsou značeny hodnotou 0. Tyto stavové matice jsou vyobrazeny na obrázku č. 4 až po obrázek č. 15.

**Tabulka 2:** Popis transformační matice (zdroj: vlastní zpracování)

		Kvalita				Podmínky			Dodavatel	
	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	< 30	nedostačující	<= 1 měsíc	anorganické	0	<= 1 den	ano	<= 7 dní	špatná	negativní
2	31-50	dostačující	1 - 2 měsíce	organické	1	2 dny	ne	8 - 14 dní	dobrá	neutrální
3	51-70	dobrá	> 3 měsíce		2	3 dny		15 - 30 dní	vynikající	pozitivní
4	71-90	vynikající			>=3	4 - 7 dní		> 30 dní		
5	> 90					> 7 dní				

Jednotlivé atributy jsou vyhodnoceny autorovým expertním odhadem. V případě, že by model zpracovával jiný autor, tak by

**Tabulka 3:** Transformační matice (zdroj: vlastní zpracování)

	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference	
1	60	10	10	10	10	30	20	10	10	20	
2	45	17	20	20	13	23	10	13	20	30	
3	30	23	30		16	16		16	30	40	
4	20	30			20	9		20			
5	10					0					
<b>Celkem</b>	165	80	60	30	59	78	30	59	60	90	<b>Celkem</b>
<b>MAX</b>	60	30	30	20	20	30	20	20	30	40	<b>300</b>
<b>MIN</b>	10	10	10	10	10	0	10	10	10	20	<b>100</b>

## Stavová matice

**Tabulka 4:** AGOR CS a.s. – Travin (zdroj: vlastní zpracování)

AGRO CS a.s. - Travin	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 5:** AGRO CS a.s. – Natura (zdroj: vlastní zpracování)

AGRO CS a.s. - Natura	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 6:** AGRO CS a.s. - Agro Trávníkové hnojivo (zdroj: vlastní zpracování)

AGRO CS a.s. - Agro Trávníkové hnojivo	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 7:** AROS-osiva s.r.o. - npk 20-8-8 (zdroj: vlastní zpracování)

AROS-osiva s.r.o. - npk 20-8-8	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 8:** EUROGREEN CZ s.r.o. - Greens P56 (zdroj: vlastní zpracování)

EUROGREEN CZ s.r.o. - Greens P56	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 9:** EUROGREEN CZ s.r.o. - Olympia Plus P56 (zdroj: vlastní zpracování)

EUROGREEN CZ s.r.o. - Olympia Plus P56	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 10:** FORESTINA s.r.o. - Hoštické hnojivo - EXPERT přírodní s gíánem (zdroj: vlastní zpracování)

FORESTINA s.r.o. - Hoštické hnojivo - EXPERT přírodní s gíánem	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
2	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 11:** Lovochemie Lovosice - Lovogreen NPK 20-5-8+2MgO (zdroj: vlastní zpracování)

Lovochemie Lovosice - Lovogreen NPK 20-5- 8+2MgO	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 12:** Wolf-Garden - Profi LX-MU 800 (zdroj: vlastní zpracování)

Wolf-Garden - Profi LX- MU 800	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
3	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 13:** Wolf-Garden - Univerzální L-PE 500 (zdroj: vlastní zpracování)

Wolf-Garden - Univerzální L-PE 500	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 14:** AGROTIS - Rasen Floraid 20-5-8-2+ME (zdroj: vlastní zpracování)

AGROTIS - Rasen Floraid 20-5-8-2+ME	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabulka 15:** Bertels - Pure Fairway Plus (zdroj: vlastní zpracování)

Bertels - Pure Fairway Plus	Cena [Kč/kg]	Složení	Doba působení	Forma	Přídavná složka	Termín dodání	Vlastní doprava	Lhůta splatnosti	Komunikace	Reference
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Aby bylo možné celkové hodnocení jednotlivých dodavatelů rozdělit na tři vybrané výstupy, které jsou definovány v předchozí části, tak je vytvořena retransformační matice. Retransformační matice obsahuje v jednotlivých řádcích atributu výstupů, které jsou zvoleny dle bodů resp. procent. Bodové i procentuální rozptyly jsou hodnotově oddělené, aby jeden výsledek nemohl mít více jak jedno řešení. Pro příklad, kdyby byl dodavatel s procentuálním zastoupením 30%, tak by bylo jeho hodnocení nezvolit. Retransformační matice pro zpracování dodavatelů hnojiv je v tabulce č. 16.

**Tabulka 16:** Retransformační matice (zdroj: vlastní zpracování)

	<b>Body</b>	<b>Procenta</b>	<b>Hodnocení</b>
1	100 - 200	0 - 50	Nezvolit hnojivo
2	201 - 215	51 - 57	Zvážit hnojivo
3	216 - 300	58 - 100	Zvolit hnojivo

### 3.2.1 Vyhodnocení dodavatelů pomocí MS Excel

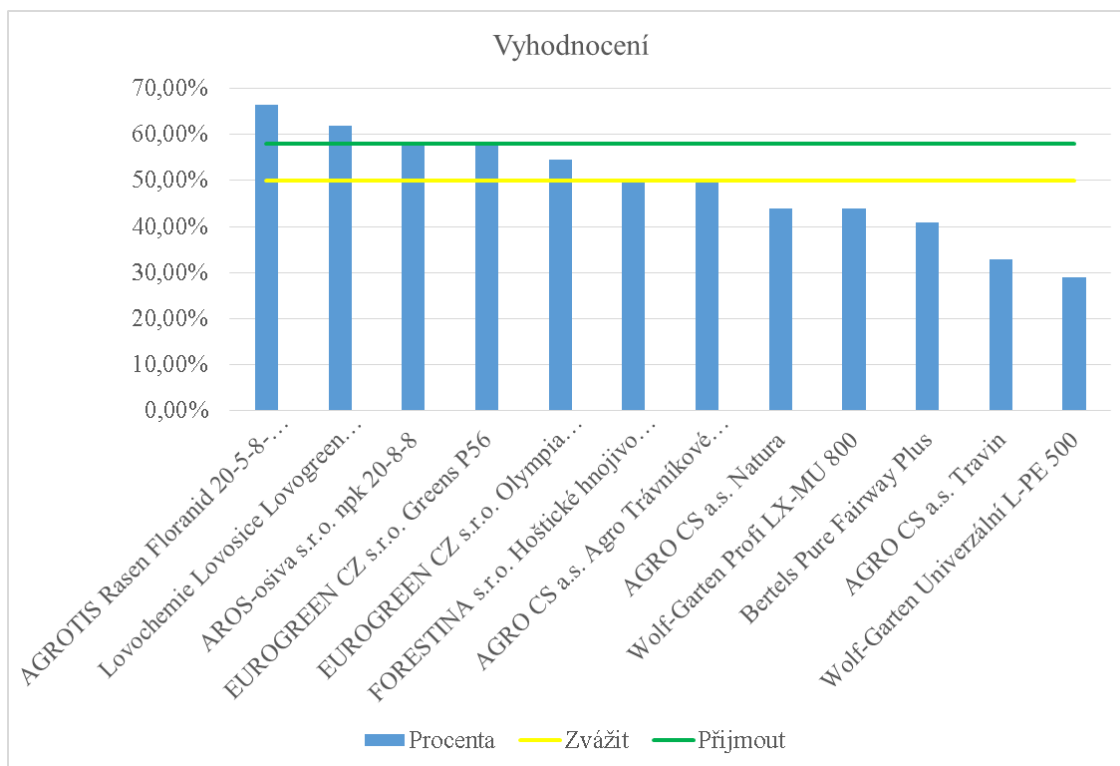
V níže uvedené tabulce jsou výsledky jednotlivých dodavatelů a jejich produktů. Tyto výsledky jsou zaznamenány, jak v bodové, tak i procentuálně, kde je v posledním sloupci konečné slovní hodnocení, dle retransformační matice, zda hnojivo zvolit, nezvolit případně zvážit.

**Tabulka 17:** Vyhodnocení dodavatelů pomocí MS Excel (zdroj: vlastní zpracování)

<b>Název firmy</b>	<b>Výrobek</b>	<b>Body</b>	<b>Procenta</b>	<b>Hodnocení</b>
AGRO CS a.s.	Travin	166	33,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Natura	188	44,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Agro Trávníkové hnojivo	199	49,50	Nezvolit hnojivo
AROS-osiva s.r.o.	npk 20-8-8	217	58,50	Zvolit hnojivo
EUROGREEN	Greens P56	216	58,00	Zvolit hnojivo
EUROGREEN	Olympia Plus P56	209	54,50	Zvážit hnojivo
FORESTINA s.r.o.	Hoštické hnojivo - EXPERT	200	50,00	Nezvolit hnojivo
Lovochemie Lo	Lovogreen NPK 20-5-8+2MgO	224	62,00	Zvolit hnojivo
Wolf-Garten	Profi LX-MU 800	188	44,00	Nezvolit hnojivo
Wolf-Garten	Univerzální L-PE 500	158	29,00	Nezvolit hnojivo
AGROTIS	Rasen Floranid 20-5-8-2+ME	233	66,50	Zvolit hnojivo
Bertels	Pure Fairway Plus	182	41,00	Nezvolit hnojivo



Pro grafické znázornění výsledků hodnocení dodavatelů hnojiv je zvolen klasický sloupcový graf, který je rozšířen o dva spojnicové graf, které znázorňují hranici mezi stavy hodnocení nezvolit hnojivo a zvážit hnojivo. Tato hranice je vyobrazena žlutou barvou. Druhý spojnicový graf je hraniční přímka, nad kterou je hnojivo vhodné ke zvolení. V opačném případě je hnojivo nutné zvážet.



**Graf 1:** Hodnocení dodavatelů (zdroj: vlastní)

Jak je z patrné z grafu, tak nejlepšího hodnocení dosáhla společnost AGROTIS se svým hnojivem Rasen Floranid 20-5-8+ME. O méně jak pět procentních bodů si pohoršila v celkovém hodnocení společnost Lovochemie, která získala za svůj produkt 62% a byla také zařazena do celkového hodnocení se statusem zvolit hnojivo. Na hranici 28% výběru skončila těsně dvě hnojiva od výrobců AROS s.r.o. a EUROGREEN CZ s.r.o. Do skupiny zvážet se vlezla pouze jediná firma s to opět EUROGREEN CZ s.r.o, která má ve svém portfoliu ještě jedno hnojivo s název Olympia plus. Ostatní hnojiva od společností AGRO CS a.s., Forestina s.r.o., Wolf,Garten a také Bertels byly vyhodnoceny jako nevhodné, a tedy zařazeny do skupiny nezvolit hnojivo.

Celková bodové a procentuální hodnocení jednotlivých dodavatelů seřazené od nejlepšího po nejhoršího:

**Tabulka 18:** Výsledné pořadí dodavatelů

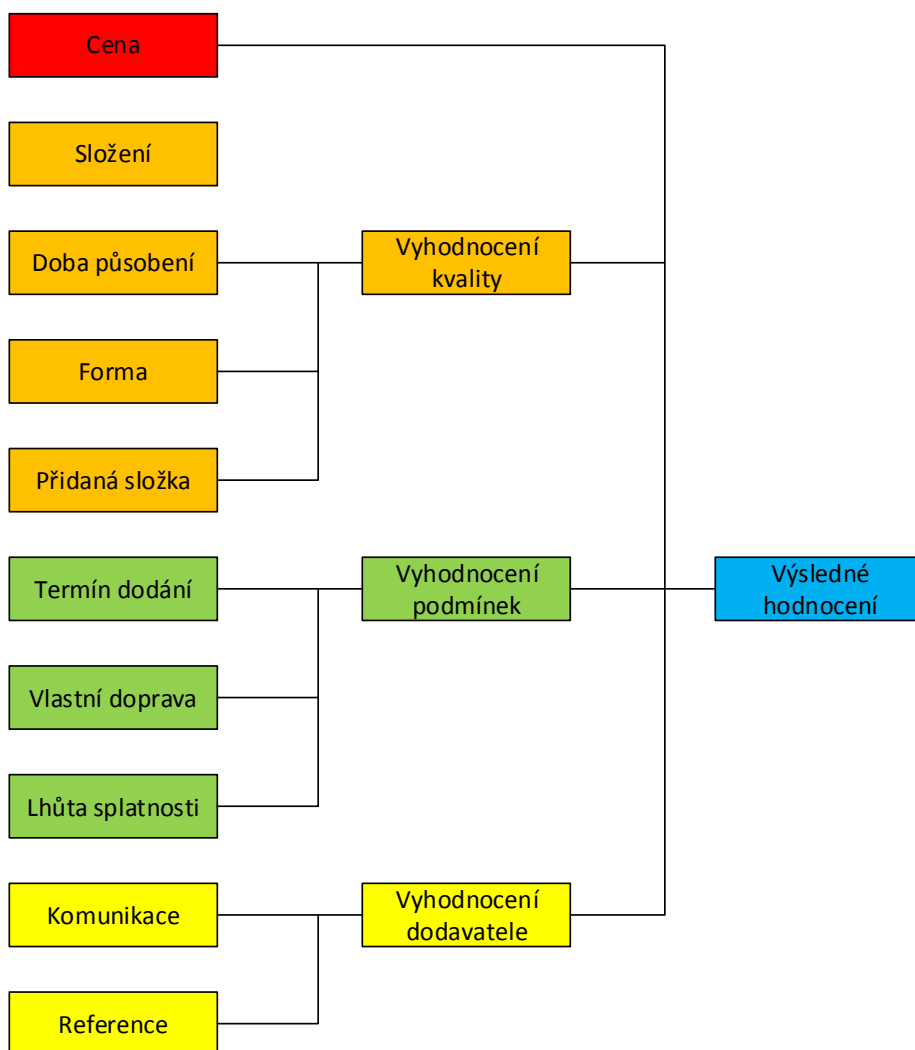
Pořadí	Hnojivo	Body	Procenta
1.	AGROTIS Rasen Floranid 20-5-8-2+ME	233	66,50
2.	Lovochemie Lovosice Lovogreen NPK 20-5-8+2Mg	224	62,00
3.	AROS-osiva s.r.o. npk 20-8-8	217	58,50
4.	EUROGREEN CZ s.r.o. Greens P56	216	58,00
5.	EUROGREEN CZ s.r.o. Olympia Plus P56	209	54,50
6.	FORESTINA s.r.o. Hoštické hnojivo - EXPERT	200	50,00
7.	AGRO CS a.s. Agro Trávníkové hnojivo	199	49,50
8.	AGRO CS a.s. Natura	188	44,00
9.	Wolf-Garten Profi LX-MU 800	188	44,00
10.	Bertels Pure Fairway Plus	182	41,00
11.	AGRO CS a.s. Travin	166	33,00
12.	Wolf-Garten Univerzální L-PE 500	158	29,00

### 3.3 Zpracování v MATLAB

Prvním krokem, který je nutný k zpracování fuzzy modelu v programu Matlab, je volba kritérií respektive vstupních proměnných, kterých může být libovolné množství. Dále zvolit hodnoty výstupu, kterých bude moct nabývat. Vybrané kritéria a jejich atributy jsou stejné jako v přechodím řešení fuzzy modelu v programu Microsoft Excel s tím rozdílem, že jednotlivé podmínky byly rozděleny pro účely programu Matlab na čtyři základní skupiny.

Tyto skupiny jsou cena uvedená v jednotce Kč/kg z důvodu rozličného balení hnojiv. Dále vyhodnocení kvality hnojiva zahrnující čtyři parametry složení, doba působení, forma hnojiva a přidaná složka, která rozšiřuje složení hnojiv o různé mikro prvky sloužící k vitalitě rostliny.

V neposlední řadě je vytvořena skupina vyhodnocení podmínek, která zahrnuje parametry termín dodání, vlastní doprava a lhůta splatnosti. Poslední skupinou obsahující parametry zohledňující komunikaci a referenci samotného dodavatele. Tato skupina je nazvána vyhodnocení dodavatele. Tyto čtyři skupiny jsou vyhodnoceny a zpracovány do konečného hodnocení.



**Obrázek 36:** Kritéria hodnocení (zdroj: vlastní zpracování)

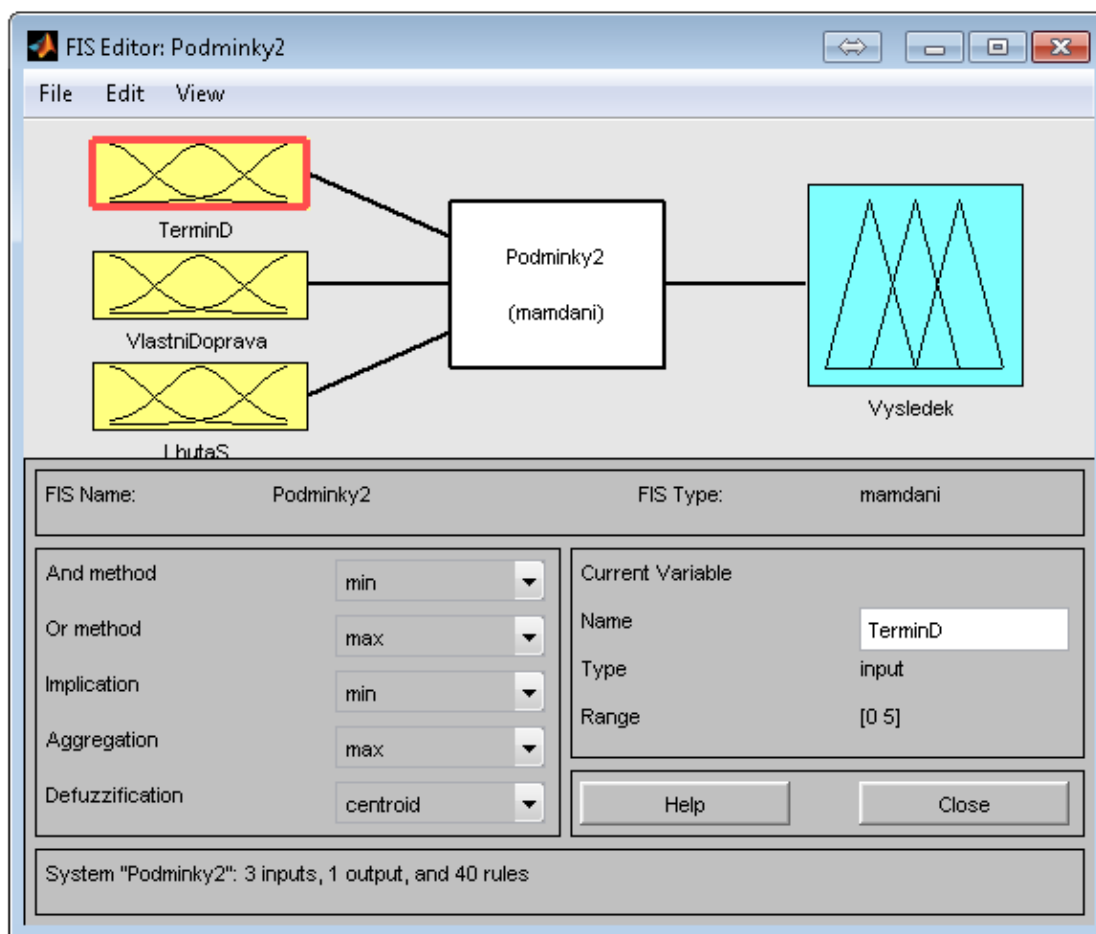
Jednotlivé hodnoty výstupu definují na základě bodového a procentuálního hodnocení jak bude s danou nabídkou naloženo. Tento model má tři výstupní hodnoty:

- nezvolit hnojivo,
- zvážit hnojivo,
- zvolit hnojiv.

V případě, že výstupní hodnota nabude hodnoty nezvolit hnojivo nebo zvolit hnojivo, tak

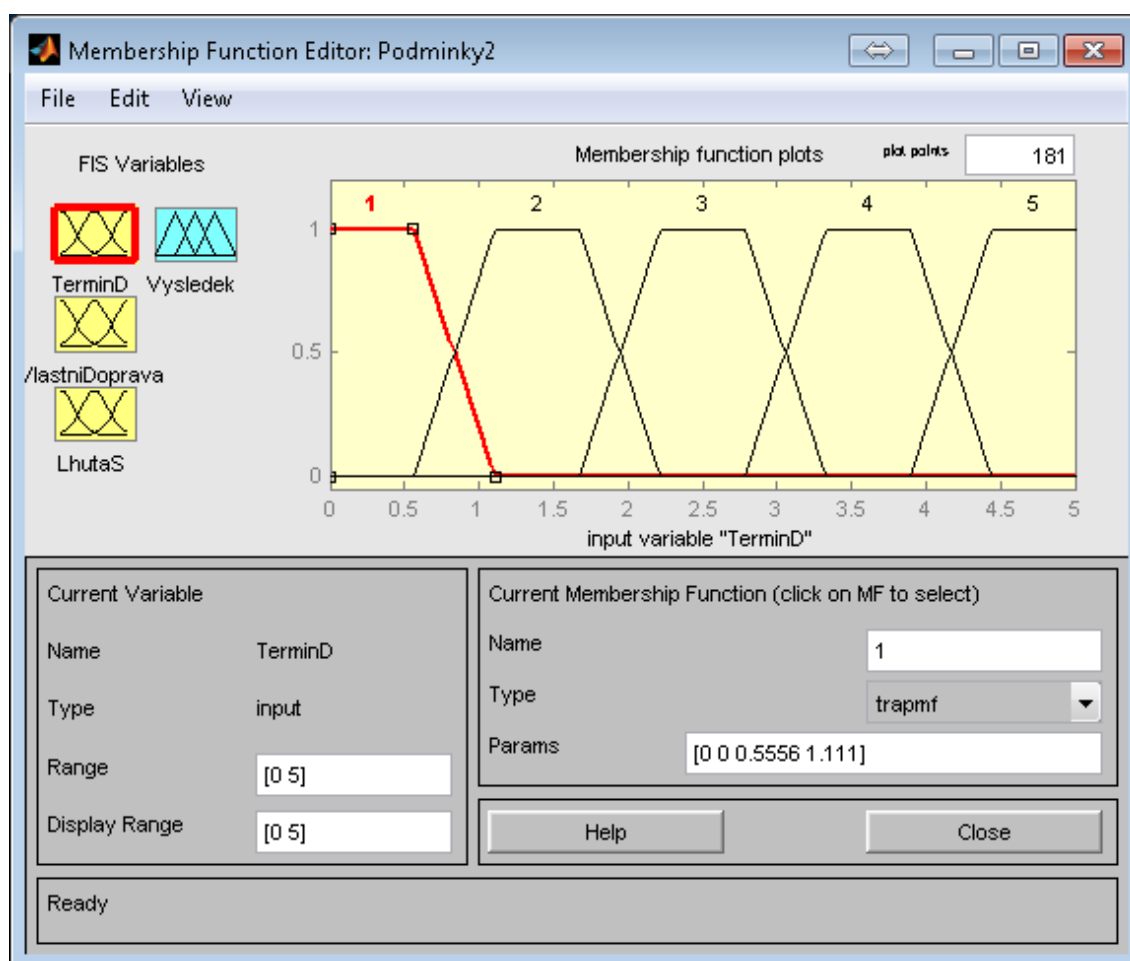
není potřeba s nabídkou dále pracovat, protože výsledek je jednoznačný. Když, ale výstupní hodnota nabude hodnoty zvážit hnojivo, tak je nutné rozhodnout na základě jiných neimportovaných podmínek, zda jej zvolit, či nikoliv.

Po uspořádání, jaké kritéria a atributy budou ve fuzzy modelu obsaženy, jsou tyto hodnoty zapsány v programu Matlab do FIS editoru, který je spuštěn příkazem „fuzzy“. Takto se nadefinují vstupy jednotlivých skupiny vyjmenované v předchozích řádcích. Pro příklad má model skupiny vyhodnocení podmínek tři vstupy, které znázorňuje obrázek č. 37.



**Obrázek 37:**Schéma fuzzy modelu v Matlab (zdroj: vlastní zpracování)

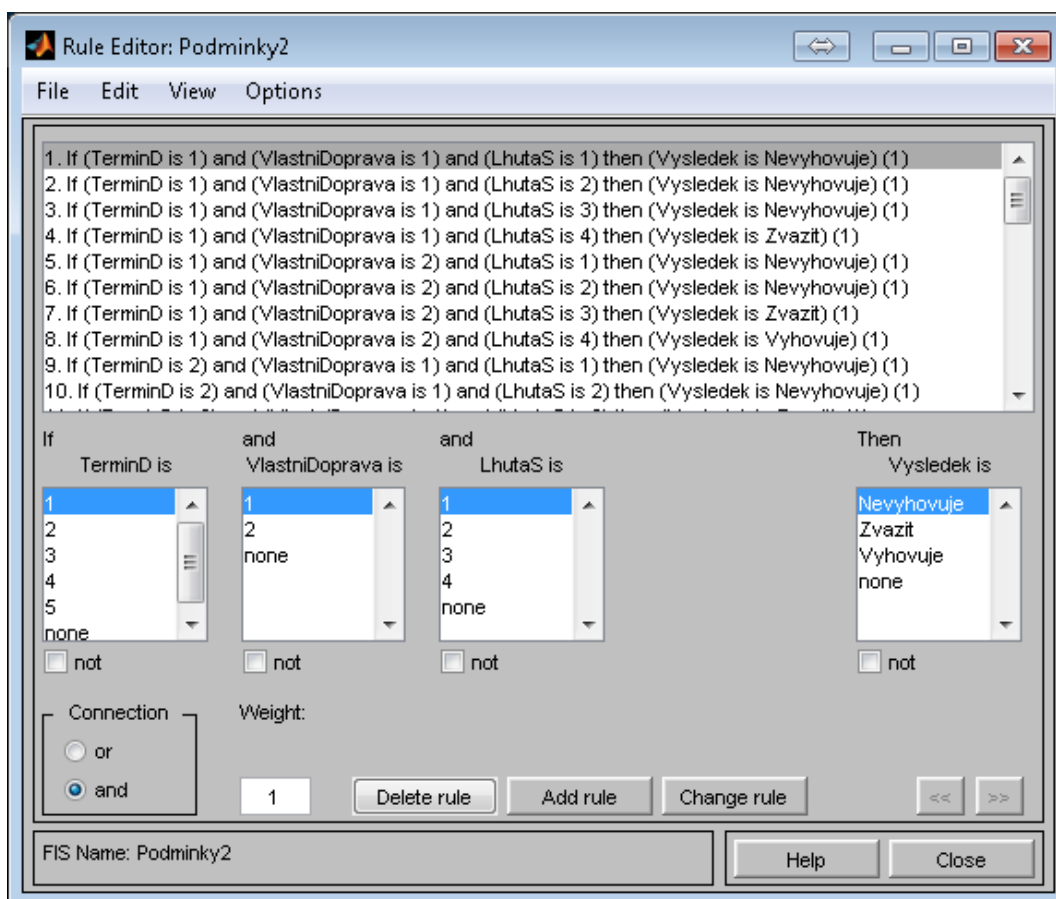
Další krokem je pomocí Membership Function Editoru nastavit parametry, kterých nabývají vstupní proměnné. Nejdříve se zvolí potřebný počet funkcí. Dále se nastaví rozsah proměnných. Ještě se nastaví jméno a parametry funkce. Stejný postup se opakuje pro všechny vstupní proměnné, ale také pro výstup. Pro příklad, který je na obrázku č. 38, je rozsah zvolen od 0 až po 5 a obsahuje 5 funkcí. Tyto funkce mají svůj název i parametry, které lze libovolně měnit.



**Obrázek 38:** Membership Function Editor (zdroj: vlastní zpracování)

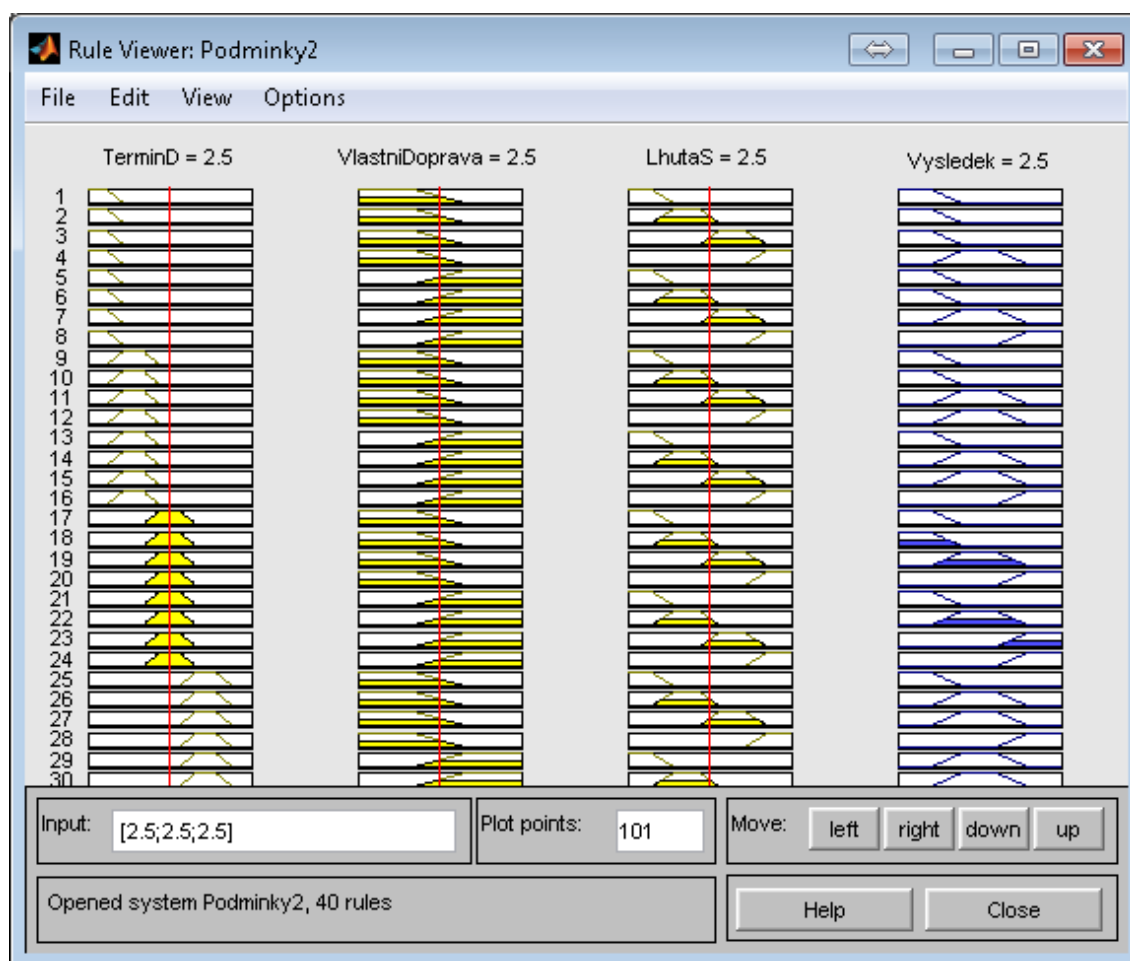
### 3.3.1 Tvorba pravidel

Volbou pravidel je pro vytvoření konkrétního fuzzy modelu důležité a proto také náročné. Tato část patří mezi nejnáročnější část, která je časově náročná. Díky správně nastaveným pravidlům bude program Matlab generovat důvěryhodné a reálné vyhodnocení. Vytvoření pravidel spočívá v zápisu pravidel v graficky příznivé části Matlabu Rule Editor. Jednotlivé pravidla jsou založena na jednoduchých podmínkových větách. Na obrázku č. 39 jsou pro příklad zaznamenány pravidla pro skupinu vyhodnocená podmínek, kde je 40 pravidel.



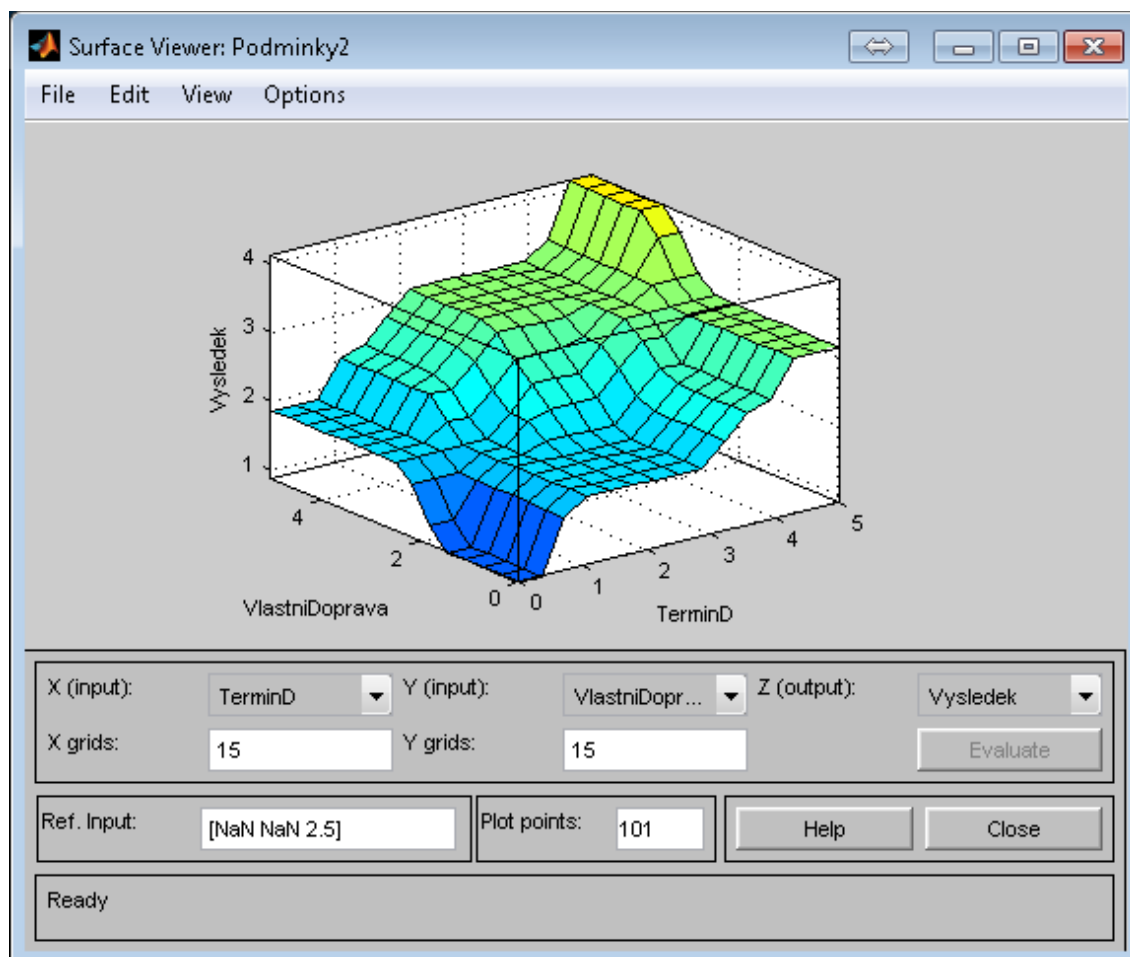
Obrázek 39: Rule editor hnojiva (zdroj: vlastní zpracování)

Na dalším obrázku č. 40 je vyobrazen Rule Viewer, na kterém jsou graficky znázorněny všechny pravidla pro skupinu vyhodnocení podmínek. Pomocí červené svislé osy lze testovat, jakých výsledků respektive výstupů bude nabývat. V případě požadavku na otestování pravidel s použitím přesných hodnot se zadají tyto hodnoty do okna s názvem Input.



**Obrázek 40:** Rule Viewer podmínky (zdroj: vlastní zpracování)

Na obrázku č. 41 lze sledovat grafické znázornění pravidel pro skupinu vyhodnocení podmínek. Slouží pouze k náhledu, nikoliv k upravení pravidel. Díky Surface vieweru lze zkontrolovat, zda jsou pravidla nastaveny správně, a to tak, že barevná plocha bude probíhat jak v horizontální, tak vertikálním směru.



**Obrázek 41:** Surface Viewer podminky (zdroj: vlatní zpracovní)



### 3.3.2 M soubor

Aby bylo možné vyhodnocovat hnojiva, je nutné vytvořit spouštějící m-soubor v Matlab. Tento soubor má příponu. m a jeho hlavní činností je propojení jednotlivé části hodnocení, které byly definovány v přechozích kapitolách. Dále řídí celý proces výpočtů a nakonec zobrazuje číselné a slovní hodnocení. V prvním kroku jsou nadefinovány proměnné, do kterých jsou načteny jednotlivé fis soubory. V dalším kroku jsou zapsány jednotlivé otázky, které požadují po uživateli odpovědi v daném rozpětí, které je zabezpečeno, tak aby uživatel mohl zadat jenom hodnotu v požadovaném rozsahu. V opačném případě je uživatel na chybu upozorněn a otázka se opakuje. Jednotlivé otázky jsou tvořeny podmínkovými větami, které obsahují i mezivýpočty. Poslední část souboru pracuje s mezivýsledky z jednotlivých odpovědí na otázky a pomocí Vysledek\_Finalni.fis vyhodnocuje konečný výsledek.

```
clear all
Kvalita = readfis ('Kvalita.fis');
Podminky = readfis ('Podminky.fis');
Dodavatel = readfis ('Dodavatel.fis');
Vysledek1 = readfis ('Vysledek.fis');

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    Cena=input('Zadejte cenu za kg v Kc (v rozmezi 20 - 100): ');

    if (Cena >= 10) && (Cena <= 120)
        hodnota = true;
        Cena = (Cena - 120)*(-1)/10 * (0.75);
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte cenu v rozmezi 20 - 100')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    Slozeni=input('Zadejte kvalitu slozeni hnojiva (1- Nedostacujici,
2- Dostacujici, 3- Dobra, 4- Vynikajici): ');

    if (mod(Slozeni, 1) == 0) && (Slozeni >= 1) && (Slozeni <=4)
        hodnota=true;
        Slozeni=(Slozeni*3)-3;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé cislo v rozmezí 1 - 4.')
    end
end
```

```

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    DobaPusobeni=input('Zadejte dobu pusobeni (1- <= 1 mesic, 2- 1-2
mesice, 3- > 3 mesice): ');

    if mod(DobaPusobeni, 1) == 0 && (DobaPusobeni >= 1) &&
(DobaPusobeni <=3)
        hodnota=true;
        DobaPusobeni = ((DobaPusobeni*4)-2);
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 3.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    Forma=input('Zadejte formu hnojiva (1- anorganicke, 2- organicke):
');

    if mod(Forma, 1) == 0 && (Forma >= 1) && (Forma <= 2)
        hodnota=true;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 2.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    PridanaS=input('Zadejte pocet pridanych slozek (1- 0, 2- 1, 3- 2,
4- vice nez 3): ');

    if mod(PridanaS, 1) == 0 && (PridanaS >= 1) && (PridanaS <= 4)
        hodnota=true;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 4.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    TerminD=input('Zadejte termin dodani (1- >7 dni 2- 4-7 dni, 3- 3
dny, 4- 2 dny, 5- <=1 den): ');

    if mod(TerminD, 1) == 0 && (TerminD >= 1) && (TerminD <=5)
        hodnota=true;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 5.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    VlastniDoprava=input('Zadejte, zda firma nabizi moznost vlastni
dopravy(1- ne, 2- ano): ');

    if mod(VlastniDoprava, 1) == 0 && (VlastniDoprava >= 1) &&
(VlastniDoprava <= 2)

```

```

        hodnota=true;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 2.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    LhutaS=input('Zadejte lhutu splatnosti (1- <=7 dni, 2- 8-14 dni, 3- 15-30 dni, 4- >30 dni): ');

    if mod(LhutaS, 1) == 0 && (LhutaS >= 1) && (LhutaS <=4)
        hodnota=true;
        LhutaS=LhutaS*1.2;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 4.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    Komunikace=input('Zadejte kvalitu komunikace (1- Spatna, 2- Dobra, 3- Vynikajici): ');

    if mod(Komunikace, 1) == 0 && (Komunikace >= 1) && (Komunikace <=3)
        hodnota=true;
        Komunikace=(Komunikace*3)-1;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 3.')
    end
end

hodnota = false;
while (hodnota ~= true)
    Reference=input('Zadejte reference (1- Negativni, 2- Neutralni, 3- Pozitivni): ');

    if mod(Reference, 1) == 0 && (Reference >= 1) && (Reference <=3)
        hodnota=true;
        Reference=(Reference*4)-2;
    else
        disp('Chybna hodnota! - Zadejte celé číslo v rozmezí 1 - 3.')
    end
end

Vysledek_Kvalita = evalfis([Slozeni DobaPusobeni Forma PridanaS],
Kvalita);
Vysledek_Podminky = evalfis([TerminD VlastniDoprava LhutaS],
Podminky);
Vysledek_Dodavatel = evalfis([Komunikace Reference], Dodavatel);
Vysledek_Finalni = evalfis([Cena Vysledek_Kvalita Vysledek_Podminky
Vysledek_Dodavatel], Vysledek1);
Vysledek_Kvalita = sprintf ('%.2f',Vysledek_Kvalita);
Vysledek_Podminky = sprintf ('%.2f',Vysledek_Podminky);
Vysledek_Dodavatel = sprintf ('%.2f',Vysledek_Dodavatel);

```

```

Vysledek_Finalni = sprintf ('%.2f',Vysledek_Finalni);
Vysledek_Finalni = str2num (Vysledek_Finalni);

if Vysledek_Finalni < 2.51
    disp ('Nezvolit hnojivo')
elseif Vysledek_Finalni < 3.5
    disp('Zvazit hnojivo')
else
    disp('Zvolit hnojivo')
end

```

Po spuštění m-souboru v Matlabu se spustí série otázek v Command window, které se generují na základě vložení odpovědi dle rozsahu:

```

Zadejte cenu za kg v Kc (v rozmezi 20 - 100): 50
Zadejte kvalitu slozeni hnojiva (1- Nedostacujici, 2- Dostacujici, 3- Dobra, 4- Vynikajici): 4
Zadejte dobu pusobeni (1- <= 1 mesic, 2- 1-2 mesice, 3- > 3 mesice): 3
Zadejte formu hnojiva (1- anorganicke, 2- organicke): 1
Zadejte pocet pridanych slozek (1- 0, 2- 1, 3- 2, 4- vice nez 3): 2
Zadejte termin dodani (1- >7 dni 2- 4-7 dni, 3- 3 dny, 4- 2 dny, 5- <=1 den): 3
Zadejte, zda firma nabizi moznost vlastni dopravy(1- ne, 2- ano): 1
Zadejte lhutu splatnosti (1- <=7 dni, 2- 8-14 dni, 3- 15-30 dni, 4- >30 dni): 4
Zadejte kvalitu komunikace (1- Spatna, 2- Dobra, 3- Vynikajici): 1
Zadejte reference (1- Negativni, 2- Neutralni, 3- Pozitivni): 1
Zvolit hnojivo
fx >> |

```

**Obrázek 42:** Otázky M soubor (zdroj: vlastní zpracování)

### 3.3.3 Vyhodnocení dodavatelů pomocí Matlab

Výsledné porovnání jednotlivých dodavatelů hnojiv uskutečněné díky odpovědím vložených do m-souboru:

**Tabulka 19:** Výsledek hodnocení dle Matlab (zdroj: vlastní zpracování)

Název firmy	Výrobek	Body	Procenta	Hodnocení
AGRO CS a.s.	Travin	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Natura	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Agro Trávníkové hnojivo	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
AROS-osiva s.r.o.	npk 20-8-8	3,01	60,20	Zvolit hnojivo
EUROGREEN CZ s.r.o.	Greens P56	2,77	55,40	Zvážit hnojivo
EUROGREEN CZ s.r.o.	Olympia Plus P56	2,67	53,40	Zvážit hnojivo
FORESTINA s.r.o.	Hoštické hnojivo - EXPE	2,39	47,80	Nezvolit hnojivo
Lovochemie Lovosice	Lovogreen NPK 20-5-8+	4,15	83,00	Zvolit hnojivo
Wolf-Garten	Profi LX-MU 800	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
Wolf-Garten	Univerzální L-PE 500	0,76	15,20	Nezvolit hnojivo
AGROTIS	Rasen Floranid 20-5-8-2+	4,15	83,00	Zvolit hnojivo
Bertels	Pure Fairway Plus	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo

### 3.4 Porovnání a vyhodnocení nabídek

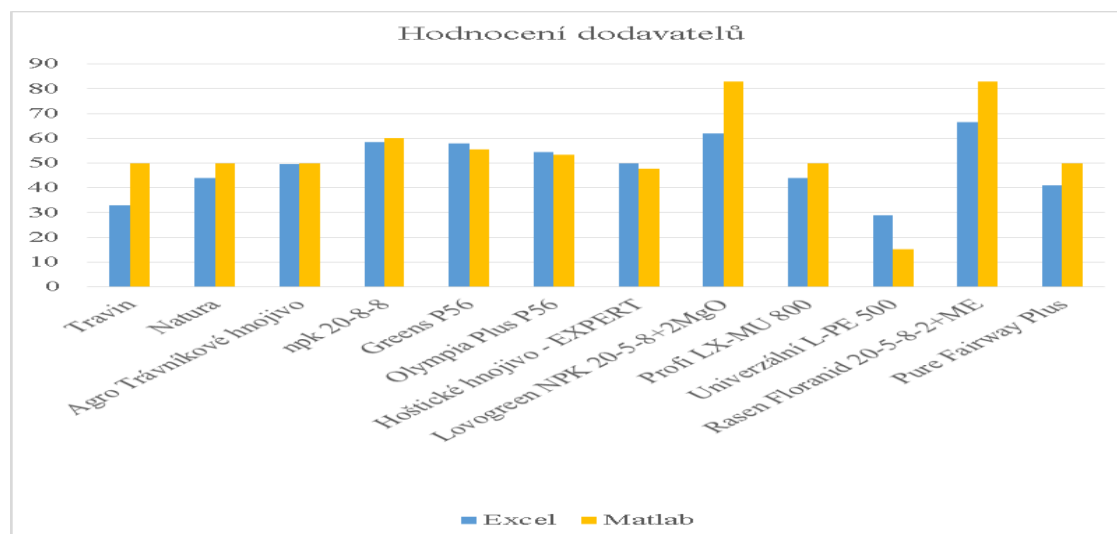
Tato kapitola obsahuje porovnání výsledků dodavatelů hnojiv, které byly získány vyhodnocováním v programu Matlab a Microsoft Excel. Výsledky z obou programů se ve výsledem hodnocení zda dodavatelovo hnojivo odmítnout, přijmout či zvážit nelišily.

V tabulce č.20 jsou zaznamenány hodnocení hnojiv jak z Matlab, tak Microsoft Excel.

**Tabulka 20:** Hodnocení dodavatelů (zdroj: vlastní zpracování)

Název firmy	Výrobek	Excel			Matlab		
		Body	Procenta	Hodnocení	Body	Procenta	Hodnocení
AGRO CS a.s.	Travin	166	33,00	Nezvolit hnojivo	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Natura	188	44,00	Nezvolit hnojivo	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Agro Trávníkové hnojivo	199	49,50	Nezvolit hnojivo	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
AROS-osiva s.r.o.	npk 20-8-8	217	58,50	Zvolit hnojivo	3,01	60,20	Zvolit hnojivo
EUROGREEN CZ s	Greens P56	216	58,00	Zvolit hnojivo	2,77	55,40	Zvážit hnojivo
EUROGREEN CZ s	Olympia Plus P56	209	54,50	Zvážit hnojivo	2,67	53,40	Zvážit hnojivo
FORESTINA s.r.o.	Hořtické hnojivo - EXPERT	200	50,00	Nezvolit hnojivo	2,39	47,80	Nezvolit hnojivo
Lovochemie Lovosic	Lovogreen NPK 20-5-8+2MgO	224	62,00	Zvolit hnojivo	4,15	83,00	Zvolit hnojivo
Wolf-Garten	Profi LX-MU 800	188	44,00	Nezvolit hnojivo	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo
Wolf-Garten	Univerzální L-PE 500	158	29,00	Nezvolit hnojivo	0,76	15,20	Nezvolit hnojivo
AGROTIS	Rasen Floranid 20-5-8-2+ME	233	66,50	Zvolit hnojivo	4,15	83,00	Zvolit hnojivo
Bertels	Pure Fairway Plus	182	41,00	Nezvolit hnojivo	2,5	50,00	Nezvolit hnojivo

Konečné výsledky hodnocení hnojiv jsou z programu Matlab i Microsoft Excel vyneseny do společného sloupcového grafu, kde lze pozorovat, že procentuální výsledky nejsou přesně stejné. Tento fakt není nežádoucí v případě, že je výsledné hodnocení stejné. Nejvíce se výsledné hodnocení vymykalo u hnojiva od společnosti Lovochemie a.s. hnojiva Lovogreen NPK 20-5-8+2MgO a hnojiva od společnosti AGROTIS s.r.o. Rase Floranid. Kompletní výsledky lze prohlédnout na grafu č.2.



**Graf 2:** Porovnání hodnocení dle Excel a Matlab

Konečné výsledky z programu Matlab a Microsoft Excel je dobré zprůměrovat, aby se dosáhlo hodnocení, které spojí výsledky obou programů. V tomto případě se po zprůměrování výsledků došlo ke změně konečného hodnocení pouze u společnost EUROGREEN CZ s.r.o. se svým hnojivem Olympia Plus, které si pohoršila v hodnocení v programu Matlab a po zprůměrování hodnot dostala hodnocení zvážit hnojivo. Zprůměrované hodnoty jsou obsaženy v tabulce č. 21.

Tyto hodnoty jsou konečné a vypovídají o tom, jak si vedli hnojiva vybraných dodavatelů v porovnání mezi sebou. Na prvním místě se umístil výrobce trávnickových hnojiv AGROTIS s.r.o. se svým hnojivem Rase Flonarid, které si v hodnocení vysloužilo 74,50%. Těsně za prvním místem se usadil výrobce Lovochemie a.s. se svým hnojivem Lvogreen NPK 20-5-8+20 MgO, které v hodnocení získalo 72,50%. Oba výrobci bezpečně splnili kritéria pro zvolení hnojiva. Jako poslední hnojivo, které se umístilo ve skupině zvolit hnojivo je AROS-osiva s.r.o. s 59,35%. Hnojiva od společnosti EUROGREEN CZ s.r.o. byly shledány jako hnojiva, která je nutné ještě dodatečně zvážit. Hnojiva od společností Wolf-Garten a Bertels, které jsou zahraniční značky, v hodnocení neuspěly. Dále neuspěla česká firma AGRO CS a.s. a získala pouhých 41,50%.

**Tabulka 21:** Zprůměrované výstupní hodnoty

Název firmy	Výrobek	Excel %	Matlab %	Průměr %	Hodnocení
AGRO CS a.s.	Travin	33,00	50,00	41,50	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Natura	44,00	50,00	47,00	Nezvolit hnojivo
AGRO CS a.s.	Agro Trávnickové hnojivo	49,50	50,00	49,75	Nezvolit hnojivo
AROS-osiva s.r.o.	nPK 20-8-8	58,50	60,20	59,35	Zvolit hnojivo
EUROGREEN CZ s.r.o.	Greens P56	58,00	55,40	56,70	Zvážit hnojivo
EUROGREEN CZ s.r.o.	Olympia Plus P56	54,50	53,40	53,95	Zvážit hnojivo
FORESTINA s.r.o.	Hoštické hnojivo - EXPEL	50,00	47,80	48,90	Nezvolit hnojivo
Lovochemie Lovosice	Lovogreen NPK 20-5-8+	62,00	83,00	72,50	Zvolit hnojivo
Wolf-Garten	Profi LX-MU 800	44,00	50,00	47,00	Nezvolit hnojivo
Wolf-Garten	Univerzální L-PE 500	29,00	15,20	22,10	Nezvolit hnojivo
AGROTIS	Rasen Flonarid 20-5-8-2+	66,50	83,00	74,75	Zvolit hnojivo
Bertels	Pure Fairway Plus	41,00	50,00	45,50	Nezvolit hnojivo

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo minimalizace rizik společnosti při výběru dodavatele travních hnojiv. Dále byl navrhnut model pro posouzení kvality dodavatele a následně byly jednotliví dodavatelé podrobeni hodnocení.

Na základě závěrečných výsledků lze určit, jaký dodavatel je dle předem vybraných kritérií nejvhodnější. Dodavatelé trávnickových hnojiv, kteří se umístili v konečném hodnocení zvolit hnojivo, jsou vhodnou volbou a tím tedy volbou s nejnižšími rizikem, které vzniká při výběru dodavatele. V tomto případě získala nejlepší hodnocení firma AGROTIS s.r.o. se svým travním hnojivem. Špatnou volbou nebude ani hnojiva od společností AROS-osiva s.r.o., které v hodnocení vyšlo těsně pod vítězem. Na základě tohoto hodnocení byly obě hnojiva doporučeny zařadit.

Jistým rizikem se zdají dodavatelé hnojiv, kteří spadají do výběru nezvolit hnojivo. A proto nejsou tito dodavatelé vhodní k výběru jejich hnojiv. Neuspěli zejména zahraniční firmy, které se vyznačovali špatným výsledkem hodnocení dodavatele.

Určitou nejistotou resp. zvýšeným rizikem výběru dodatele se dle hodnocení vyznačuje firma EUROGREEN CZ s.r.o., která je ve skupině zvážít hnojivo. Riziko je sice zvýšené, ale tolik jako u přechozí skupiny nezvolit hnojivo. Je proto na managementu firmy, zda je ochotné toto mírné riziko akceptovat případně do rozhodovacího mechanismu zahrnouti proměnné, které v původním hodnocení nebylo.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) DOSTÁL, P. *Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: CERM, 2012. ISBN 978-80-7204-798-7.
- (2) DOSTÁL, P. a Z. SOJKA. *Financial risk management*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-772-9.
- (3) DOSTÁL, P. *Advanced Economic Analyses*. Brno: CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3564-3.
- (4) DOSTÁL, Petr, Karel RAIS a Zdeněk SOJKA. *Pokročilé metody manažerského rozhodování: konkrétní příklady využití metod v praxi*. Praha: Grada, 2005, 166 s. ISBN 80-247-1338-1.
- (5) DOSTÁL, P. *Advanced Decision Making in Business and Public Services*. Brno: CERM, 2011. ISBN 978-80-7204-747-5.
- (6) HANSELMAN, D. a B. LITTLEFIELD. *Mastering MATLAB*. Pearson Education International Ltd., 2012. ISBN 978-0-13-185714-2.
- (7) MAŘÍK, V., O. ŠTĚPÁNKOVÁ a J. LAŽANSKÝ. *Umělá inteligence*. Praha: ACADEMIA, 2013. ISBN 978-80-200-2276-9.
- (8) ZAPLATÍLEK, K. a B. DOŇAR. *MATLAB pro začátečníky*. Praha: BEN, 2007. ISBN 80-7300-175-6.
- (9) ZAPLATÍLEK, K. a B. DOŇAR. *MATLAB tvorba uživatelských aplikací*. Praha: BEN, 2005. ISBN 80-7300-133-0.
- (10) HALVORSON, M. *Microsoft Visual Basic Krok za krokem*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4412-1.
- (11) HALVORSON, M. *Microsoft Visual Basic Krok za krokem*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4412-1.
- (12) SVOBODOVÁ, Miluše a Bohumír CAGAŠ. *Trávník: zakládání, ošetřování a údržba*. Praha: Grada, 2013. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-4279-3.
- (13) *Rosmarinus-cz.blogspot: Vybíráme trávníkové hnojivo* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://rosmarinus-cz.blogspot.cz/2014/05/vybirame-travnikove-hnojivo.html>



- (14) *Abecedazahrady: Jak správně hnojit trávník* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <https://abecedazahrady.dama.cz/clanek/jak-spravne-hnojit-travnik>
- (15) *Travnikovahnojiva: Trávníková hnojiva* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <https://www.travnikovahnojiva.cz/#dlouhodobahnojiva-pojednani>
- (16) *Agroprofi: Cesta k úspěchu* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.agroprofi.cz/editor/filestore/File/agro-profi-katalog-zahradni-parkove-realizace.pdf>
- (17) *Rosmarinus-cz.blogspot: Vybíráme trávníkové hnojivo* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://rosmarinus-cz.blogspot.cz/2014/05/vybirame-travnikove-hnojivo.html>
- (18) *Adamza.cz: Historie* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <https://www.adamza.cz/vitejte-na-strankach-akciovospolecnosti-adam-zahradnicka>
- (19) *Agrocs.cz: Kdo jsem* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.agrocs.cz/kdo-jsme>
- (20) *Agrotis.cz: O nás* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.agrotis.cz/o-nas>
- (21) *Aros.cz: O nás* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.aros.cz/cs/o-nas/>
- (22) *Eurogreen.cz: O nás* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.eurogreen.cz/o-nas>
- (23) *Forestina.cz: O společnosti FORESTINA s.r.o.* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.forestina.cz/o-spolecnost>
- (24) *Lovochemie.cz: Historie* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.lovochemie.cz/cs/o-spolecnosti/historie>
- (25) *Pure4green.com: Historie* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: [www.pure4green.com](http://www.pure4green.com)
- (26) *Wolf-garten.cz: Historie* [online]. [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: <http://www.wolf-garten.cz/index.php?id=32656>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1:</b> Rozhodování řešené fuzzy zpracováním [2] .....	16
<b>Obrázek 2:</b> Tvary členských funkcí typu $\Lambda$ , $\pi$ , S a Z [2] .....	16
<b>Obrázek 3:</b> Fuzzy inference system (zdroj: <a href="http://www7.inra.fr">www7.inra.fr</a> ) .....	17
<b>Obrázek 4:</b> popis transformační matice (4) .....	18
<b>Obrázek 5:</b> Transformační matice (4) .....	18
<b>Obrázek 6:</b> Stavová matice (4) .....	19
<b>Obrázek 7:</b> Retransformační matice (4) .....	19
<b>Obrázek 8:</b> Rozhodování pomocí fuzzy logiky (4) .....	19
<b>Obrázek 9:</b> MATLAB – Toolbox (zdroj: <a href="http://matlab.com">matlab.com</a> ) .....	20
<b>Obrázek 10:</b> Fuzzy Inference System (zdroj: <a href="http://www.callisto.ggsrv.com">www.callisto.ggsrv.com</a> ) .....	21
<b>Obrázek 11:</b> FIS Editor (zdroj: <a href="http://www.calvin.edu">www.calvin.edu</a> ) .....	22
<b>Obrázek 12:</b> Membership Function Editor (zdroj: <a href="http://www.calvin.edu">www.calvin.edu</a> ) .....	23
<b>Obrázek 13:</b> Rule Editor (zdroj: <a href="http://www.calvin.edu">www.calvin.edu</a> ) .....	24
<b>Obrázek 14:</b> Rule Viewer (zdroj: <a href="http://www.calvin.edu">www.calvin.edu</a> ) .....	25
<b>Obrázek 15:</b> Surface Viewer (zdroj: <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a> ) .....	26
<b>Obrázek 16:</b> M-soubor (zdroj: <a href="http://www.math.tamu.edu">www.math.tamu.edu</a> ) .....	27
<b>Obrázek 17:</b> Složení trávy (zdroj: <a href="http://www.travnik.cz">www.travnik.cz</a> ) .....	29
<b>Obrázek 18:</b> Typy trávníku (zdroj: <a href="http://www.milujusvujtravnik.cz">www.milujusvujtravnik.cz</a> ) .....	30
<b>Obrázek 19:</b> Rotační rozmetadlo (zdroj: <a href="http://www.okolozahrady.cz">http://www.okolozahrady.cz</a> ) .....	31
<b>Obrázek 20:</b> Nerovnoměrně pohnojený trávník (zdroj: <a href="http://www.milujusvujtravni.cz">www.milujusvujtravni.cz</a> ) .....	32
<b>Obrázek 21:</b> Přehnojeno a zároveň nehnojeno (zdroj: <a href="http://www.modrastrecha.cz">www.modrastrecha.cz</a> ) .....	32
<b>Obrázek 22:</b> Vypálený trávník (zdroj: <a href="http://www.mojebyvanie.eu">www.mojebyvanie.eu</a> ) .....	32
<b>Obrázek 23:</b> Účinek hnojiv v čase (zdroj: <a href="http://www.travnik-realizace.cz">www.travnik-realizace.cz</a> ) .....	34
<b>Obrázek 24:</b> Minerály (zdroj: <a href="http://www.travnikovahnojiva.cz">www.travnikovahnojiva.cz</a> ) .....	35
<b>Obrázek 25:</b> Logo (zdroj: <a href="http://www.adamza.cz">www.adamza.cz</a> ) .....	37
<b>Obrázek 26:</b> Logo AGRO CS (zdroj: <a href="http://www.agrocs.cz">www.agrocs.cz</a> ) .....	39
<b>Obrázek 27:</b> Značky AGRO CS a.s. (zdroj: <a href="http://www.agrocs.cz">www.agrocs.cz</a> ) .....	39
<b>Obrázek 28:</b> Logo AGROTIS (zdroj: <a href="http://www.agrotis.cz">www.agrotis.cz</a> ) .....	40
<b>Obrázek 29:</b> Logo AROS-osiva (zdroj: <a href="http://www.aros.cz">www.aros.cz</a> ) .....	41
<b>Obrázek 30:</b> AROS- PROFI a AROS-PRIM (zdroj: <a href="http://www.aros.cz">http://www.aros.cz</a> ) .....	42

<b>Obrázek 31:</b> Logo Eurogreen (zdroj: <a href="http://www.eurogreen.cz">www.eurogreen.cz</a> ) .....	42
<b>Obrázek 32:</b> Logo Forestina (zdroj: <a href="http://www.forestina.cz">www.forestina.cz</a> ).....	43
<b>Obrázek 33:</b> Logo Lovochemie (zdroj: <a href="http://www.lovochemie.cz">www.lovochemie.cz</a> ) .....	44
<b>Obrázek 34:</b> Logo Bertels (zdroj: <a href="http://www.pure4green.com">www.pure4green.com</a> ) .....	45
<b>Obrázek 35:</b> Logo Wolf Garten (zdroj: <a href="http://www.wolfgarden.cz">www.wolfgarden.cz</a> ) .....	46
<b>Obrázek 36:</b> Kritéria hodnocení (zdroj: vlastní zpracování) .....	59
<b>Obrázek 37:</b> Schéma fuzzy modelu v Matlab (zdroj: vlastní zpracování) .....	60
<b>Obrázek 38:</b> Membership Function Editor (zdroj: vlastní zpracování).....	61
<b>Obrázek 39:</b> Rule editor hnojiva (zdroj: vlastní zpracování) .....	62
<b>Obrázek 40:</b> Rule Viewer podmínky (zdroj: vlastní zpracování) .....	63
<b>Obrázek 41:</b> Surface Viewer podmínky (zdroj: vlastní zpracování) .....	64
<b>Obrázek 42:</b> Otázky M soubor (zdroj: vlastní zpracování) .....	68

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1:</b> Doporučení metody pro snižování rizika (1).....	14
<b>Tabulka 2:</b> Popis transformační matice (zdroj: vlastní zpracování).....	51
<b>Tabulka 3:</b> Transformační matice (zdroj: vlastní zpracování) .....	51
<b>Tabulka 4:</b> AGOR CS a.s. – Travin (zdroj: vlastní zpracování) .....	52
<b>Tabulka 5:</b> AGRO CS a.s. – Natura (zdroj: vlastní zpracování) .....	52
<b>Tabulka 6:</b> AGRO CS a.s. - Agro Trávníkové hnojivo (zdroj: vlastní zpracování).....	52
<b>Tabulka 7:</b> AROS-osiva s.r.o. - npk 20-8-8 (zdroj: vlastní zpracování) .....	53
<b>Tabulka 8:</b> EUROGREEN CZ s.r.o. - Greens P56 (zdroj: vlastní zpracování) .....	53
<b>Tabulka 9:</b> EUROGREEN CZ s.r.o. - Olympia Plus P56 (zdroj: vlastní zpracování)..	53
<b>Tabulka 10:</b> FORESTINA s.r.o. EXPERT přírodní (zdroj: vlastní zpracování).....	54
<b>Tabulka 11:</b> Lovochemie Lovogreen NPK 20-5-8+2MgO (zdroj: vlastní zpracování)	54
<b>Tabulka 12:</b> Wolf-Garden - Profi LX-MU 800 (zdroj: vlastní zpracování).....	54
<b>Tabulka 13:</b> Wolf-Garden - Univerzální L-PE 500 (zdroj: vlastní zpracování) .....	55
<b>Tabulka 14:</b> AGROTIS - Rasen Floraid 20-5-8-2+ME (zdroj: vlastní zpracování) .....	55
<b>Tabulka 15:</b> Bertels - Pure Fairway Plus (zdroj: vlastní zpracování) .....	55
<b>Tabulka 16:</b> Retransformační matice (zdroj: vlastní zpracování) .....	56
<b>Tabulka 17:</b> Vyhodnocení dodavatelů pomocí MS Excel (zdroj: vlastní zpracování) .	56
<b>Tabulka 18:</b> Výsledné pořadí dodavatelů .....	58
<b>Tabulka 19:</b> Výsledek hodnocení dle Matlab (zdroj: vlastní zpracování) .....	68
<b>Tabulka 20:</b> Hodnocení dodavatelů (zdroj: vlastní zpracování) .....	69
<b>Tabulka 21:</b> Zprůměrované výstupní hodnoty .....	70

## SEZNAM GRAFŮ

<b>Graf 1:</b> Hodnocení dodavatelů (zdroj: vlastní) .....	57
<b>Graf 2:</b> Porovnání hodnocení dle Excel a Matlab.....	69